



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för landskapsarkitektur,
trädgårds- och växtproduktionsvetenskap

ÄR EKOLOGISKT HÅLLBAR ARKITEKTUR OCH STADSPLANERING EKOLOGISKT HÅLLBAR?

– *Vertikal skog i förhållande till ekologisk hållbarhet*



SOFIE SJÖSTEDT

SJÄLVSTÄNDIGT ARBETE • 15 HP
LANDSKAPSARKITEKTPROGRAMMET
ALNARP 2018

Är ekologiskt hållbar arkitektur och stadsplanering ekologiskt hållbar?

– Vertikal skog i förhållande till ekologisk hållbarhet

Is ecologically sustainable architecture and city planning ecologically sustainable?

– Vertical forest in relation to ecological sustainability

Sofie Sjöstedt

Handledare: Åsa Bensch, SLU, Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning

Examinator: Allan Gunnarsson, SLU, Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning

Omfattning: 15 hp

Nivå och fördjupning: G2E

Kurstitel: Kandidatexamensarbete i Landskapsarkitektur

Kurskod: EX0649

Ämne: Landskapsarkitektur

Program: Landskapsarkitektprogrammet

Utgivningsort: Alnarp

Utgivningsår: 2018

Omslagsbild: Från: Flickr, sökord: Bosco Verticale, tillgängligt via:

<https://flic.kr/p/ku6CxJ>, [2018-05-02]. Foto: Forgemind ArchiMedia, 26 februari 2014. Licenserad som fri att dela, använda och remixa vid uppgivande av upphovsman.

Elektronisk publicering: <http://stud.epsilon.slu.se>

Nyckelord: Ekologisk hållbarhet, hållbar utveckling, urbanisering, vertikal skog, gröna tak, omställning, humanekologi

SLU, Sveriges lantbruksuniversitet

Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds- och växtproduktionsvetenskap

Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning

SAMMANDRAG

Att planera och bygga hållbara städer och miljöer för framtiden diskuteras febrilt till följd av urbanisering, befolkningsökning och klimatförändringar. Integrerad grönska på fasader och tak är ett vanligt hållbarhetsverktyg att använda för att göra den täta staden grönare och generera ekosystemtjänster. Vertikala skogar, skyskrapor täckta av vegetation i olika skikt, ökar i popularitet och tar integrerad grönska ett steg längre, vilket gör de intressanta att studera.

Detta arbete har som två mål: att undersöka vad ekologisk hållbarhet innebär när det kommer till arkitektur och stadsplanering och ta reda på om vertikala skogar är förenligt med ekologisk hållbarhet. Vertikala skogar undersöks främst utifrån den första vertikala skogen, VF01. Syftet är ökad förståelse för vad det innebär att planera ekologiskt hållbart och huruvida vertikala skogar är ett verktyg att använda sig av för att uppnå detta.

Arbetet utgår från tre frågeställningar:

- Vad är ekologiskt hållbar arkitektur och stadsplanering?
- Vad är svårigheterna med ekologiskt hållbar arkitektur och stadsplanering?
- Är konceptet vertikal skog enligt VF01 förenligt med ekologisk hållbarhet?

Arbetet har ett humanekologiskt och tvärvetenskapligt perspektiv då landskapsarkitektur kräver samarbete och bred förståelse. Genom en litteraturstudie, kvalitativa halvstrukturerade intervjuer och projektspecifik datainsamling om VF01 har material samlats in som sedan kvalitativt bearbetats och tolkats.

Arbetet gör en ansats till att besvara vad ekologiskt hållbar arkitektur och stadsplanering är genom att presentera en checklista, med 16 kriterier, som sammanställts utifrån insamlat material. Vidare diskuteras svårigheterna att uppnå ekologisk hållbarhet. Hållbarhet och ekologisk hållbarhet definieras olika beroende på vem som tillfrågas. Att använda för snäva systemgränser riskerar att leda till greenwashing medan för breda systemgränser kan vara förlamande och omöjliga att angripa. Städernas separation från landet, naturen och primärproduktionen är problematisk då miljökonsekvenser av livsstilen inte är synliga. Teknikens roll diskuteras utifrån de flöden av resurser som krävs för att göra den möjlig. Det ekonomiska systemets krav på tillväxt är problematiskt för den ekologiska hållbarheten och det råder oenighet om huruvida ett nytt ekonomiskt system krävs.

Slutligen diskuteras vertikala skogar enligt VF01 utifrån checklistan. Endast 1 av 16 kriterier är sannolikt uppfyllt, 5 kriterier delvis uppfyllda och 8 kriterier sannolikt inte uppfyllda, 2 kriterier lämnas utanför diskussionen. Slutsatsen är att vertikala skogar snarare är en affärsidé och symbolarkitektur än verkligt ekologiskt hållbara. Huruvida ansatsen var greenwashing eller att skapa något verkligt hållbart är oklart. Däremot råder inga tvivel om att arkitekter tvingas agera inom ramarna för ett ohållbart system vilket ger begränsningar för ett ekologiskt hållbart resultat. Det kan mycket väl vara omöjligt.

ABSTRACT

Planning and building sustainable cities and environments is intensely discussed because of urbanization, population growth and climate change. Integrated vegetation on facades and roofs is a widely used sustainability tool for greening the dense city and generate ecosystem services. Vertical forests, skyscrapers covered by vegetation, are gaining popularity and take the discourse of integrated vegetation a step further, and are therefore interesting to investigate.

This work has two goals: to examine what ecological sustainability means when it comes to architecture and urban planning and to find out if vertical forests are compatible with ecological sustainability. Vertical forests are examined primarily from the first vertical forest, VF01, which was built in 2014. The aim is to gain a better understanding of what it means to plan ecologically sustainable and whether vertical forests are a tool to use.

The work is based on three questions:

- What is ecologically sustainable architecture and urban planning?
- What are the difficulties with ecologically sustainable architecture and urban planning?
- Is the concept vertical forests according to VF01 ecologically sustainable?

This work has a human-ecological and multidisciplinary perspective as landscape architecture requires co-operation and broad understanding. A literature study, qualitative semi-structured interviews and project-specific data collection on VF01 has been used to collect material. The data has been qualitatively processed and interpreted.

The work tries to answer what ecologically sustainable architecture and urban planning is by presenting a compiled checklist, with 16 criteria, based on collected material. Furthermore, the difficulties in achieving ecological sustainability are discussed. The concept is defined differently depending on who's asked. Using narrow system limits will likely lead to greenwashing while too wide system limits can be paralyzing. Furthermore, the separation of cities from the country, nature and production is problematic as environmental impacts of lifestyle are not visible. The faith in technology is discussed based on the flows of resources that is required to make it possible. The economic system's demand for growth is problematic for achieving ecological sustainability and there is a disagreement about whether a new economic system is needed.

Finally, the concept of vertical forests and VF01 is discussed based on the checklist of ecologically sustainable architecture and urban planning. Only 1 out of 16 criteria are likely to be met, 5 criteria partially met and 8 criteria are unlikely to be met, 2 criteria are left outside the discussion. The conclusion is that vertical forests are rather a business concept and symbol architecture than truly ecologically sustainable. Whether the pursuit was greenwashing or creating something truly sustainable is unclear. However, there is no doubt that architects are forced to act within the framework of an unsustainable system which limits the environmentally sustainable outcomes. It might even be impossible.

FÖRORD

Att skriva detta arbete har väckt fler frågor än jag anade. Diskussionerna kring ekologisk hållbar stadsutveckling, arkitektur och samhällsutveckling har sträckt sig långt utanför arbetet i all sin komplexitet. Vidare har det resulterat i att jag ifrågasatt min framtida yrkesroll och möjligheterna att som landskapsarkitekt främja den ekologiska hållbarheten och behålla ett globalt perspektiv. Arbetets begränsade omfattning har tvingat mig att släppa flera intressanta trådar som jag hoppas kunna ta upp och fördjupa mig i längre fram i utbildningen och karriären.

Jag vill tacka min handledare Åsa Bensch för värdefulla råd och vägledning. Tack till Ann-Mari Fransson, Tobias Emilsson, Sara Grahn och Alf Hornborg för att ni tog er tiden att delge era perspektiv och tankar kring ekologisk hållbarhet och vertikala skogar. Sist men inte minst vill jag tacka alla i min närhet som stöttar mig såväl i skrivkramp som klimatångest.

Malmö maj 2018

A handwritten signature in dark ink, appearing to read 'Sofie Sjöstedt', with a stylized, flowing script.

Sofie Sjöstedt

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

ABSTRACT

SAMMANDRAG

FÖRORD

BAKGRUND	9
MÅL OCH SYFTE	9
FRÅGESTÄLLNINGAR	10
MATERIAL OCH METOD	10
AVGRÄNSNINGAR	11

DEL 1. HÅLLBAR UTVECKLING OCH HÅLLBARHET 12

ANDRA RÖSTER OM BEGREPPET HÅLLBARHET	12
Greenwashing, hållbarhet som stil	13
Valet av räknesätt påverkar graden av hållbarhet	14
TESEN ATT DEN GRÖNA OMSTÄLLNINGEN ÄR EN BLUFF	15
STÄDERS KOMPLEXA FÖRSÖRJNING	17
Behovet av en förändrad relation mellan stad och land	18
EKOLOGISK HÅLLBARHET UNDERSÖKS NÄRMARE	19
Arkitekter, stadsplanerare och ekologisk hållbarhet	19
Grönskans roll och förutsättningar för ekologisk hållbarhet	21

DEL 2. VERTIKALA SKOGAR OCH INTEGRERAD GRÖNSKA 22

VEGETATION UTAN MARKKONTAKT	22
Biodiversitet på takträdgårdar	23
DEN VERTIKALA SKOGEN I MILANO ENLIGT ANSVARIG ARKITEKTBYRÅ	25
Modellen VF01	26
INTERVJUER KRING VF01 OCH VERTIKALA SKOGAR	27
Ann-Mari Fransson – docent i växtekologi	28
Tobias Emilsson – forskare och filosofie doktor i gröna tak	29
Sara Grahns arkitekt och professor i hållbar gestaltning	30
Alf Hornborg – professor i humanekologi	30

FORTS. INNEHÅLLSFÖRTECKNING

DISKUSSION OCH SLUTSATSER	32
METODDISKUSSION	32
VAD ÄR SVÅRIGHETERNA MED EKOLOGISKT HÅLLBAR ARKITEKTUR OCH STADSPLANERING?	33
Sammanfattning av svårigheterna	37
VAD ÄR EKOLOGISKT HÅLLBAR ARKITEKTUR OCH STADSPLANERING?	39
Sammanfattning i form av checklista	40
ÄR KONCEPTET VERTIKAL SKOG ENLIGT VF01 FÖRENLIGT MED EKOLOGISK HÅLLBARHET?	41
Sammanfattning av den vertikala skogen och ekologisk hållbarhet	47
SAMMANFATTANDE SLUTSATSER	48
AVSLUTANDE REFLEKTIONER	49
Vidare studier	49
 KÄLLFÖRTECKNING	 50
 FIGURFÖRTECKNING	 54

INLEDNING

BAKGRUND

Vår samtid kräver nya sätt att se på staden, arkitekturen och vårt sätt att leva. Prognoser visar att den urbana befolkningen ökar med 200 000 invånare per dag (Wangel, 2012) och människor är mer fränkopplade naturen än någonsin (Low et al. 2005). Samtidigt är miljöförstöringar och klimatförändringar till följd av mänsklig aktivitet synliga i ekosystem över hela världen (ibid.). Städernas utbredning har indirekt och direkt lett till en minskning i biologisk mångfald (Low et al. 2005). Tidigare vild natur blir exploaterad och staden försörjs av ett omland med en produktion som idag domineras av artfattiga monokulturer (ibid.). Tilltagande klimat- och miljöproblem i kombination med en global urbanisering har tillskrivit städer kravet att bli hållbara (Wangel, 2012).

Med en bakgrund i humanekologi har jag under mina år som landskapsarkitekturstudent funnit det svårt att avgöra arkitektens roll i ett globalt hållbarhetsarbete. Jag har upplevt en avsaknad av ett globalt perspektiv, där människans roll i ekosystemet, med konsumtion och produktion analyseras i förhållande till arkitekturprojekt. Med detta arbete önskar jag få en bättre förståelse för hur anläggandet och det framtida användandet av nya hållbarhetsprojekt påverkar människor och miljö globalt. Hållbarhet är ett komplext begrepp och mitt intresse har alltid varit främst för den ekologiska och miljömässiga delen av begreppet vilket ligger till grund för att den ekologiska hållbarheten står i fokus i arbetet.

Många är sätten på vilka arkitektur och planering angriper hållbarhet. Att täcka fasader och tak på höga byggnader med vegetation, så kallad vertikal skog, är ett hållbarhetskoncept som ökar i popularitet. Att skapa boendemiljöer som är resilienta och gynnar biologisk mångfald, ekosystemtjänster och människor är en utmaning (Gadient, Küffer & Stapher, 2016). Vad är egentligen ekologisk hållbar arkitektur och är vertikala skogar ekologiskt hållbara eller blott ett sätt att framstå som det?

MÅL OCH SYFTE

Denna kandidatuppsats har två huvudsakliga mål. Det första är att bena ut vad ekologisk hållbarhet är och vad det innebär att bygga ekologiskt hållbart. Det innebär att utreda vad ekologiskt hållbar arkitektur och stadsplanering är i teorin och hur det kan te sig i praktiken. Arbetet ämnar också undersöka vad som talar emot den ekologiska hållbarheten inom arkitektur och stadsplanering och vilka svårigheterna är.

Det andra huvudmålet är att utreda en specifik trend, nämligen vertikalt planterade träd och buskar utan markkontakt i så kallade vertikala skogar. Den första vertikala skogen, VF01, studeras för att undersöka på vilka sätt den angriper ekologisk hållbarhet med hjälp av vegetation.

Med ett kritiskt förhållningssätt till det som profileras som ekologiskt, hållbart eller grönt är målet att undersöka hur pass ekologiskt hållbart det verkligen är.

Ambitionen är att efter en genomförd litteraturstudie och kvalitativa intervjuer kunna diskutera såväl för- och nackdelar med vertikala skogar. Genom att studera den första vertikala skogen, VF01, och manifestet för vertikala skogar både i litteraturen och diskutera det i intervjuer, är målet att gå på djupet och undersöka fenomenet ur en ekologisk hållbar synvinkel.

Syftet är att förstå och problematisera hur termen ekologisk hållbarhet används för arkitektur och stadsbyggande i vår samtid. Uppsatsen ämnar reda ut vilka möjligheter vertikalt planterade träd och buskar har för att bidra till ekologisk hållbar arkitektur och stadsplanering. Syftet är också att ta reda på mer om möjligheter och begränsningar med att införa grönska i den täta staden. Förhoppningen är att yrkesverksamma och blivande landskapsarkitekter ska kunna läsa och ta del av detta arbetes problematisering av ekologisk hållbar arkitektur.

FRÅGESTÄLLNINGAR

- Vad är ekologiskt hållbar arkitektur och stadsplanering?
- Vad är svårigheterna med ekologiskt hållbar arkitektur och stadsplanering?
- Är konceptet vertikal skog enligt VF01 förenligt med ekologisk hållbarhet?

MATERIAL OCH METOD

Uppsatsen undersöker vad ekologisk hållbar arkitektur och stadsplanering är enligt vetenskapen genom en litteraturstudie och kvalitativa intervjuer. Inslag från populärkultur och föredrag som diskuterar hållbarhet har en begränsad plats i arbetet för att ta temperaturen på samtidens hållbarhetsdiskussion. Att definiera hållbarhet är nödvändigt för att kunna gå djupare in på den ekologiska hållbarheten och besvara frågeställningarna. Detta görs genom en litteraturstudie där som studerar och problematiserar begreppet hållbarhet och hållbar utveckling. Den litteratur som använts till litteraturstudierna är främst i form av böcker och vetenskapliga artiklar men även hemsidor som presenterar VF01. Databaser som använts för att hitta litteratur är främst SLU bibliotekets databas Primo, men även Google scholar och libris kb. En kvalitativ bearbetning av data tillämpas, vilket innebär att data som samlas in tolkas och utgör underlag för reflektion (Patel & Davidson, 2011).

Kvalitativa intervjuer genomförs med yrkesverksamma personer från olika professioner som arbetar med hållbarhet. Intervjupersonerna är utvalda för sina gedigna kunskaper inom sitt specifika ämnesområde. En avgränsning har gjorts till personer med kompetens inom ekologi, biologi, estetik, gestaltning såväl som humanekologi för ett mer tvärvetenskapligt arbete. Det finns ett glapp mellan landskapsarkitektur och ekologi som skulle kunna överbryggas med tvärvetenskapligt samarbete (Gadient, Küffer & Stapher, 2016).

Hur och till vilken grad en kvalitativ intervju bör struktureras är omdiskuterat, det som är avgörande är vilken typ av resultat forskaren vill ha ut av intervjun (Ryen, 2004). Att arbeta med en halvstrukturerad intervjuteknik är ett sätt att undvika att bli låst eller missa viktig information (ibid). Intervjuerna i detta arbete struktureras enligt den mall Ryen (2004) beskriver som mest använd för halvstrukturerade kvalitativa intervjuer. I denna har huvudfrågor satts på förhand, men inte ordningsföljd eller exakt formulering och samtalet präglas av ospecificerade generella frågor (ibid.). En halvstrukturerad intervju gynnas av att intervjuaren är väl påläst då det minskar stressen om intervjupersonen avviker från ämnet (ibid). Med anledning av detta har intervjuerna i den mån det varit möjligt förlagts till arbetets slutskede efter att litteraturstudien genomförts.

Fenomenet vertikala skogar studeras ur flera perspektiv, med fokus på ett specifikt projekt, med stöd från litteraturstudie och med intervjuer. Genom triangulering kan frågeställningen besvaras på ett mer mångfacetterat sätt (Patel & Davidson, 2011). Framförallt kommer Stefano Boeri Architettis vertikala skog i Milano studeras närmare, då den är grunden för det manifest som skrivits för en ny generation arkitektur (SBA, u.å.c.).

AVGRÄNSNINGAR

Kärt barn har många namn, vilket gäller även för hållbarhet. I litteraturen sätts adjektiv som hållbar, grön, resilient, ekologisk etc. framför ordet arkitektur. Det har inte funnits möjlighet att gå på djupet i de olika adjektivens eventuella skiljaktigheter och tyngdpunkter. Därför har en avgränsning gjorts att benämna alla ovan som hållbar arkitektur. Då det är tydligt att det är ekologisk hållbarhet som behandlas benämns den som ekologisk hållbar arkitektur.

I arbetet har den vedertagna uppdelningen mellan social, ekonomisk och ekologisk hållbarhet legat till grund för att plocka ut den ekologiska hållbarheten som fokusområde. I detta arbete används ett humanekologiskt perspektiv för att utreda vad ekologisk hållbarhet betyder för arkitektur och stadsplanering, där människan är en del av ekosystemet och inte frikopplas.

Arbetet behandlar införandet av träd och buskar i staden utan markkontakt utmed fasader på byggnader och de ekologiska funktioner dessa fyller. På grund av arbetets begränsade omfattning behandlas inte vatten. Arbetet behandlar inte de tekniska aspekterna av att projektera en anläggning eller hur anläggandet går till. Arbetet avgränsas till att behandla effekterna av anläggningen utifrån frågeställningarna. Materialåtgång diskuteras övergripande för att belysa aspekten och detaljer om framställning, ursprung och mängd kommer inte att behandlas.

Stora delar av litteraturen är på engelska och där har jag valt att fritt översätta och tolka texterna själv. Det enda begrepp som inte är översatt är greenwashing då det inte framkommit en lämplig vedertagen översättning i svensk litteratur.

DEL 1. HÅLLBAR UTVECKLING OCH HÅLLBARHET

Begreppet hållbar utveckling presenterades i Brundtlandrapporten 1987 och har sedan dess fått vid spridning (NE, u.å.). ”Hållbar utveckling är utveckling som möter dagens behov utan att förstöra möjligheterna för framtida generationer att möta sina” (WCED, 1987, s.41, min översättning). Det är vanligt att det görs en uppdelning av begreppet i tre delar: social, ekologisk och ekonomisk hållbarhet (Wangel, 2012).

ANDRA RÖSTER OM BEGREPPET HÅLLBARHET

Hållbar utveckling tolkas olika och har olika betydelse för olika professioner beroende på dess fokus (Bokalders & Block, 2009). En helhetsförståelse för hållbarhet kräver barriärbrytande samarbete över områdesgränser (ibid.). Hållbarhet har blivit ett urvattnat retoriskt begrepp (Low et al. 2005). Trots detta är det intressant att diskutera då det visar på en enorm förändring i människors tankesätt vilket får betydelse för städer och miljön (ibid.). Fokuset på hållbar utveckling vittnar om ett förändrat synsätt i det västerländska samhället, från människan som härskare över planeten till människan som avhängig naturen (ibid.).

Josefin Wangel (2012), filosofie doktor i planering och beslutsanalys, forskar inom hållbara städer och menar att det är problematiskt att den sociala, ekologiska och ekonomiska hållbarheten ofta framställs avhängiga varandra. Uppdelningen säger ingenting av vad de olika delarna innehåller eller hur relationen är sinsemellan, vad det finns för kopplingar och konflikter (ibid.). Wangel (2012) menar att det finns en inbyggd social ohållbarhet i ekologiskt hållbart byggande. Eftersom det är dyrare att bygga ekologiskt hållbart byggs segregation in till följd av högre bostadspriser (ibid.). Vidare diskuterar Wangel (2012) huruvida ekonomisk hållbarhet borde vara en egen del av hållbarhet då det framställs som ett mål i sig, i själva verket är den ekonomiska hållbarheten en förutsättning för social hållbarhet och en samhällelig funktion.

Alf Hornborg (2018-05-08), professor i humanekologi menar att globala orättvisor och ohållbar resursöverföring gömmer sig bakom etiketten hållbart. Vidare menar han att det är lätt att bli duperad av tekniken och ekonomin, det är på gränsen till omöjligt för den enskilda individen att veta huruvida en ekonomisk politik eller ett teknologiskt system är hållbart (Hornborg, 2018-05-08).

Själva tanken om den hållbara staden betraktar Hornborg (2018-05-08) som en oxymoron. En sådan tanke förutsätter en självförsörjande stad utan ett enormt ekologiskt fotavtryck, något som är svårt att föreställa sig (ibid.). Det skulle krävas en radikal förändring av det ekonomiska systemet för att lösa en annalkande klimatkatastrof, finanskris och ökande globala klyftor

(ibid.). Den logik som dagens ekonomiska system obönhörligen följer är att prioritera det billigaste alternativet, vilket leder till att produktion med den billigaste arbetskraften och lägsta miljöhänsynen vinner marknadsandelar (ibid.). Hornborg (2018-05-08) menar att attityden till det ekonomiska systemet är att det är det bästa möjliga och det enda möjliga, likt en naturlag som inte går att förändra, men menar att det i allra högsta grad är teoretiskt möjligt.

Hornborg (2018-05-08) menar att det är nödvändigt att ifrågasätta helheten och tänka på de stora frågorna för att överhuvudtaget behandla hållbarhet. Detta inkluderar frågor kring hur ekonomin fungerar och vad som driver den (ibid.). Föreställningen att systemet är omöjligt att förändra är farlig och måste ifrågasättas, annars kommer koldioxidutsläpp fortsätta pumpas ut med förödande konsekvenser (ibid.).

Industriella revolutionen förde enligt Hornborg (2018-05-08) med sig tankar om att ekonomi inte behöver räkna med natur, att marknadsjämvikt mellan utbud och efterfrågan inte behöver kunskaper om termodynamik och biologi. Detta är tankar som präglar vårt samhälle än idag, att ekonomin inte behöver naturen och att tekniken inte behöver samhälle (ibid.). Det råder en föreställning att tekniken är avslöjad och uppenbarad natur och inte handlar om prisrelationer eller globala utbytesrelationer (ibid.). Klyvningen mellan ekonomi och teknik, vilket egentligen är uttryck för en klyvning mellan samhälle och natur förvirrar i frågor om hållbarhet enligt Hornborg (2018-05-08).

GREENWASHING, HÅLLBARHET SOM STIL

En ökad miljömedvetenhet hos konsumenter har skapat ett behov av att ha en mer miljömedveten och grön produktion hos företagen, eller åtminstone ge sken av det (Low et al. 2005). Greenwashing innebär att företag profilerar sig som gröna och miljömedvetna, utan att egentligen förändra någonting, vilket skapar legitimitet hos konsumenter och säkerställer att de kan fortsätta som vanligt (ibid.). Low et al. (2005) tar upp skogsindustrin i Australien som ett exempel, den profilerar sig som grön och hållbar, och visserligen stämmer det att träd är förnybara då de växer upp igen. Däremot är ekosystemet och ekologin i produktionsskogen och den biologiska mångfalden fullständigt ohållbar i jämförelse med en vild urskog, som skulle kunna växa där i stället, med ett helt annat djur- och växtliv (ibid.).

Greenwashing blir allt mer utbrett och har bidragit till att hållbarhetsbegreppet blivit urvattnat (Low et al. 2005). För konsumenter är det svårt att skilja på företag som har en verkligt hållbar produktion och de som bara utger sig för att ha det (ibid.). Om hela jordens befolkning skulle leva på samma sätt som boende i så kallade hållbara stadsdelar gör skulle miljöproblemen förvärras betydligt, vilket visar att begreppet blivit retoriskt och förlorat substans (Wangel, 2012)

Alf Hornborg (2018-05-08) påpekar att det är vanligt att hållbarhet används för att klassa olika moderna företeelser som är ohållbara, bland annat genom snäva systemgränser och avsaknad

av ett globalt perspektiv. Inte sällan skapas trygga mikromiljöer, som sedan kallas hållbara, på bekostnad av en allt otryggare makromiljö, den globala (ibid.). Hornborg (2018-05-08) förklarar fenomenet som en psykologisk förträngningsmekanism som gör det möjligt att blunda för ökat ekologiskt fotavtryck (ibid.). Det västerländska moderna samhällets teknik, ekonomi och samhällsliv förutsätter globala materialflöden och koldioxidutsläpp som i allra högsta grad är ohållbara (ibid.).

James Wines (2000) är arkitekt med fokus på miljöfrågor och menar att många arkitekter gömmer sig bakom det gröna argumentet för att rättfärdiga avancerade tekniska lösningar, när det i själva verket handlar om dålig design och estetik. Vidare anser Wines (2000) att nästintill inga samtida bostadsbyggen eller arkitekter kan räknas som verkligt hållbara. Även den mest hållbara och gröna arkitekturen agerar inom ramarna för ett ohållbart system, och kan liknas vid att sätta på ett plåster när det krävs en omfattande operation (ibid.). Med detta sagt finns det ändå en poäng i att sträva mot hållbar arkitektur och samhällsbyggande genom integrerad design (ibid.).

Andelen återvunnet material i produktionen, dess hållbarhet liksom anläggningens energieffektivitet är idag mått på hur grön arkitekturen är (Wines, 2000). Hållbart och grönt byggande är enligt Wines (2000) mycket mer komplext än teknologiska lösningar, då det även bör innefatta psykologiska aspekter så som avskärmning från naturen och brist på naturorienterad filosofi. Teknologiska innovationer kan inte angripa det kollektiva omedvetna, det metafysiska och fenomenologiska (ibid.).

Alla teknologiska lösningar behöver ifrågasättas utefter dess ramvillkor och vad det är för bakomliggande faktorer som gör dem möjliga menar Hornborg (2018-05-08). Marknadspriser på världsmarknaden för de resurser som ska användas är ett sådant ramvillkor som är knutet till globala orättvisa fördelningsstrukturer (ibid.). När solpaneler installeras i Sverige är det oftast beroende på billig arbetskraft i Kina med löner som är en fjärdedel av genomsnittslönen i Europa (ibid.). Hornborg (2018-05-08) lyfter även hur etanolbilar framställdes som hållbara för några år sedan, för att sedan möta kritik med att de förutsatte utnyttjande av billig mark och arbetskraft i Brasilien för att svenskar skall kunna köra hållbara bilar. Teknik implicerar ekonomi och därmed världsmarknadspriser och det är nödvändigt att utgå från det globala perspektivet för att förstå mekanismerna bakom (ibid.). Genom att fråga sig huruvida tekniken som används förutsätter svensk ekonomi går det att granska hur hållbart ett projekt är (ibid.).

VALET AV RÄKNESÄTT PÅVERKAR GRADEN AV HÅLLBARHET

Wangel (2012) framför kritik mot att det går att vinkla hur hållbara stadsbor är genom valet av bokföringssätt. Ett konsumtionsbaserat bokföringssätt räknar med den miljöpåverkan som sker även utanför staden som geografiskt område medan ett produktionsbaserat bokföringssätt räknar med miljöpåverkan som produceras inom stadens geografiska gränser (ibid.). Att använda

ett lämpligt bokföringssätt är väsentligt för att veta vem som orsakar den negativa miljöpåverkan och kan hållas ansvarig (ibid.). Ett produktionsbaserat bokföringssätt ger en stockholmare 2,91 ton koldioxidutsläpp per person och år medan ett konsumtionsbaserat bokföringssätt ger 15,68 ton koldioxidutsläpp per år, en ökning på 439 procent (ibid.). Vad som däremot inte påverkas av räkn sättet är den totala mängden utsläpp globalt, utan bara vem som anses ansvarig (ibid.). Att vara medveten om att hållbarhet går att förvränga beroende på vilket bokföringssätt som används är en viktig insikt för att granska hållbarhetsprojekt kritiskt.

Det är eftersträvansvärt att arkitekturens gestaltning leder till en hållbar livsstil hos de boende enligt Grahm (2018-05-07), men hon påpekar också att det inte går att fullt ut ansvara för det som arkitekt. Det är inte produktivt att använda människors ohållbara livsstil som ett argument att avfärda hållbar arkitektur (ibid.).

TESEN ATT DEN GRÖNA OMSTÄLLNINGEN ÄR EN BLUFF

Idévärlden är en talkshow på SVT som leds av Daniel Sjölin, där ”kloka människor lägger pannan i djupa veck och går till botten med de stora frågorna” (SVT, u.å.). Säsongsavslutningen våren 2018 hade temat *Den gröna omställningen är en bluff*, vilket var den tes Therese Uddenfeldt, journalist och författare till boken *Gratislunchen*, framförde i programmet (Idévärlden, 2018). Inbjudna för att möta hennes tes var Thomas Kåberger, professor i fysik och ledamot i klimatpolitiska rådet samt Johan Kuylenskiöld, också ledamot i det klimatpolitiska rådet och naturgeograf (Idévärlden, 2018).

All text som följer under denna rubrik refererar till Idévärlden avsnitt 8, säsong 2, år 2018 (Idévärlden, 2018).

Uddenfeldt menar att olja smörjer ekonomin och att vårt moderna samhälle och ekonomi är uppbyggt kring att transportera runt varor globalt vilket har lett till ett allvarligt fossilberoende. Olja är ett enormt effektivt bränsle och dagligen används olja som i volym motsvarar 100 miljoner badkar, vilket Uddenfeldt menar inte kommer att gå att ersätta med solsken. Stora satsningar som gjorts på förnybar energi har adderat till den totala energianvändningen och inte ersatt någon fossilbaserad energianvändning. Vidare menar hon att om det skulle gå att skapa teknologiska lösningar som kan förse världen med förnybar energi så krävs det ett nytt infrastruktursystem. Det är en stor omställning som kräver enorma mängder naturresurser då majoriteten av maskinerna idag drivs av vätska och inte batterier. Anledningen till att ställa om till förnybart är enligt Uddenfeldt att kunna fortsätta producera varor, som i sin tur kräver naturresurser. Den eviga tillväxten som ekonomin kräver är ett fundamentalt problem i en värld med ändliga resurser menar Uddenfeldt. Vidare menar hon att avveckling krävs istället för utveckling. En obekväm slutsats då levnadsstandarden tvingas sjunka eftersom ekonomin drabbas och därmed den struktur som ekonomin stöttar. Uddenfeldt menar att systemet är sjukt och att det

genererar lösningar som är sjuka, det krävs en systemförändring. Vad samhället använder energi till borde diskuteras i stället för omställning till förnybart.

Kåberger håller med om att omställning från olja till förnybar energi är omfattande men är kritisk till Uddenfeldts beskrivning av hur svårt det är. Han menar att den förnybara energin blivit billigare per energienhet än olja vilket kommer göra att utvecklingen löper på i högre hastighet och utan större subventioner. Kåberger lyfter också fram att förnybara energikällor är mer demokratiska än oljan som är koncentrerad till få platser vilket gör oljeberoende problematiskt. Den förnybara omställningen kommer höja livskvaliteten i områden som idag är förorenade till följd av olja. Vidare anser han att solceller inte kräver så mycket material och att de med den teknologiska utvecklingen kommer att bli mindre materialkrävande. Kåberger menar att en elbil kan få sin energiförsörjning av att garagetaket är täckt av solceller, se figur 1 för exempel. Detta är ett resonemang som Uddenfeldt kritiserar genom att påpeka att det krävs tjugo gånger mer material för att skapa ett batteri till en bil än en bensintank, vilket gör garagetaket till långt ifrån den enda negativa miljöpåverkan. Vidare poängterar hon att elbilen bara kommer halva sträckan jämfört med den bensindrivna bilen.

Kuylenstierna anser att det finns stora möjligheter med den nya tekniken och menar att den har tagit den omställning som ansetts vara nödvändig från att vara omöjlig och en bluff till att vara möjlig. Vidare menar han att det idag finns ett mod att satsa på omställningen till följd av att teknologin gör den möjlig. Även om politiken inte alltid är enig så finns det press från näringsliv och städer att ställa om vilket driver utvecklingen mot en grön omställning. Problemet enligt Uddenfeldt är att omställningen kretsar kring att jorden ska fortsätta vara ett skafferi för en art, människan. Att ställa om till en förnybar energikälla är ett sätt att fortsätta exploatera planeten och vidhålla en ohållbar livsstil som belastar planetära resurser till sin gräns. Kuylenstierna menar att tillväxt inte behöver handla om att konsumera mer varor utan kan handla om att konsumera kultur eller använda resurser mer effektivt eller med hjälp av återanvändning vilket ger tillväxt utan ökad resursanvändning. De farhågor som finns kring vad som händer om tillväxten stannar menar Kuylenstierna driver denna omställning.



Figur 1. Det råder oenighet kring huruvida en omställning till förnybar energi bidrar till ett mer hållbart samhälle eller förvärrar miljöproblemen.

STÄDERS KOMPLEXA FÖRSÖRJNING

David Jonstad (2012), journalist och författare till ett flertal böcker om omställning, konstaterar att nutida städer inte har någon kapacitet att försörja sina invånare med grundläggande resurser som behövs för att överleva. Vad gäller Sveriges livsmedelsförsörjning så är ungefär hälften av maten importerad (Carlsson-Kanyama & Engström, 2003). Globaliseringen och den teknologiska utvecklingen har gjort att det idag är vanligt att städer förses av en periferi på andra sidan jorden (Jonstad, 2012). Flera infrastruktursystem måste fungera för att flödet med resurser ska fortsätta in till städer, det handlar om infrastruktur för it, transport, administration och ekonomi, en kedja så komplex att den är svår att överblicka (ibid.). Sveriges beredskapslager för livsmedel avvecklades efter kalla kriget (Lindgren & Fischer, 2011). Detta innebär att det är den mat som butiken har på hyllorna och i ett fåtal centrallager tillsammans med vad som finns i hushållens skafferi som utgör livsmedelslagret, vilket ger en beredskap på tre-åtta dagar (ibid.). Systemet är sårbart då det är så komplext, både på lång sikt och på kort sikt (Civilförsvarsförbundet, 2013). Resurser strömmar in till staden och från staden strömmar avfall och föroreningar (Wangel, 2012). I takt med att städer och dess befolkning växer krävs ett större omland för att försörja dem (Jonstad, 2012). Ytterligare en bidragande faktor till ökat anspråk på omlandet är ökad konsumtion (Wangel, 2012).

Joseph Tainter, professor på Utah State University som forskat på kollaps av samhällen, menar att moderna samhällen tvingas bli mer komplexa för att garantera fortsatt avkastning (Tainter, 1987). Befolkningsökningen driver utvecklingen mot ökad komplexitet (ibid.) Det västerländska samhället är idag enormt komplext och kräver konstant ökning av resursanvändandet för att upprätthållas och generera förväntad avkastning (Tainter, 2011). Vidare menar Tainter (2011) att det inte är möjligt att på lång sikt frivilligt minska resursanvändningen för ett modernt samhälle. Ju mer komplext samhället blir desto större och svårare problem måste samhället kunna lösa (ibid.). Att lösa avancerade och stora problem kostar mycket pengar och för att ekonomin ska gå runt behöver produktionen och konsumtionen öka för att kompensera för kostnaden (ibid.). Jonstad (2012, s.15) skriver om komplexiteten: "Kruket är att människor har en tendens att först plocka de lågt hängande frukterna, vare sig det gäller investeringar i samhället eller utvinning av resurser". Exemplet konkretiseras med att det blir allt svårare att få tag på frukterna, i stället för att gräva där man står för att finna olja, utvinns den idag långt ute till havs i betydligt mer komplicerade processer (ibid.). Den västerländska civilisationens komplexitet menar Jonstad (2012) är en fälla som håller på att slå igen, komplexiteten kommer förr eller senare leda till kollaps. Planeten har redan tagit mycket stryk av vårt sätt att leva, med kollapsande ekosystem, förlorad biologisk mångfald och ett klimatsystem som är på väg in i en ny geologisk era (ibid.).

Att teknologin skulle kunna utvecklas och modernisera oss ut ur miljö- och klimatproblemen är en djupt rotad tro i det västerländska samhället (Tainter, 2011). I takt med att teknologin utvecklas blir den billigare att använda, vilket gör att den brukas av fler och i större omfattning

(Jevons, 1906). Detta har kallats för Jevons paradox och visar på svårigheterna med att förvänta sig resursbesparingar till följd av teknologisk utveckling (Tainter, 2011).

Solpaneler, energieffektiva byggnader och kretsloppstänkande beskrivs ofta som delar av ett hållbart stadsbyggande (Jonstad, 2012). Solceller har en negativ miljöpåverkan främst vid tillverkningen, på vilket sätt beror på typ av solcell som produceras (Molander et al., 2010). Kisel är en av de vanligaste halvledarna för solceller och framställningen av dem är en energiintensiv process (ibid.). Även andra sällsynta material som kräver mycket energi att utvinna krävs för att solcellen ska fungera (ibid.). Föroreningar riskerar att sprida sig genom lakvatten från slagghögar som blir över från produktionen (ibid.). Riskerna med föroreningar från avfall hade kunnat undvikas om fabriker var moderniserade men så ser det inte ut globalt eller överlag (ibid.). Vid sidan av kiselbaserade solceller står tunnfilmssolceller (ibid.). De är oftast av plast med ett överdrag av metaller eller halvmetaller, ofta ovanliga och eventuellt toxiska och ger upphov till miljöpåverkan vid brytning (ibid.). Solcellernas ohållbara framtagande gör det problematiskt att benämna en livsstil försörjd av dem som verkligt hållbar (Jonstad, 2012).

BEHOVET AV EN FÖRÄNDRAD RELATION MELLAN STAD OCH LAND

Städer är avskärmade från naturen, vilket leder till att stadsborna också blir det (Low et al. 2005). Jonstad (2012) poängterar att utbytet mellan stad och omland måste bli mer jämställt för att tala om verkligt hållbart stadsbyggande. Städer kan inte fortsätta dränera omvärlden på resurser (ibid.). Att gå till livsmedelsbutiken och handla varor skapar ingen förståelse för produktionen bakom varorna eller dess miljöpåverkan (Low et al. 2005). Detta är ett faktum som gäller alla varor som strömmar till staden och konsumeras av dess invånare (ibid.). Produkten är bara resultaten i en komplex kedja, som gemene stadsbo inte har förståelse för eller inblick i (ibid.). Det avfall som blir över eller den miljöpåverkan som uppstår från konsumtion är lätt att blunda för som stadsbo (ibid.).

Det går enligt Niklas Wennberg (2018-04-20) att producera större mängder mat i staden. Begränsningarna är snarare inställningen hos beslutsfattare och föreställningen kring vad som ryms i en stad (ibid.). Att producera mat i staden är ett sätt att förändra utbytet mellan stad och land och göra det mer jämställt (ibid.). Den stora okunskap som finns i staden kring hur mat produceras leder till haveri på landsbygden (ibid.). När primärproduktionen förläggs nära människor skapas en förståelse och stolthet enligt Wennberg (2018-04-20) och gränser mellan stad och land dras om. Dickson Despommier (2011), professor i miljöhälsa och författare till den uppmärksammade boken *The vertical farm*, menar att städerna har enorm potential att producera livsmedel på vertikala ytor. Sådan livsmedelsproduktion i staden kapar transportavstånden för livsmedel markant, står emot väderomslag utan att det blir missväxt, ger produktion året om, minskar användningen av bekämpningsmedel och gödsling, vilket i sin tur minskar föroreningar och övergödning (ibid.). Att producera livsmedel i staden ger möjlighet att restaurera

och utveckla marker perifert som tidigare producerade livsmedel till att bli fungerande ekosystem med hög biodiversitet (ibid.). En omställning till livsmedelsproduktion inom staden skulle öka kontrollen över livsmedel genom att staden blir mer oberoende av vad som sker i omvärlden (ibid.).

EKOLOGISK HÅLLBARHET UNDERSÖKS NÄRMARE

Sveriges regering formulerade 1997 tre huvudsakliga mål för ekologisk hållbar utveckling av samhället: ”skyddet av miljön, en effektiv användning av jordens resurser och en hållbar försörjning” (Miljödepartementet, 1998, s.6). Det handlar om att värna om långsiktigt fungerande ekosystem, det naturliga kretsloppet, minska föroreningar, skydda miljön och använda naturresurser idag så att de även kan användas långsiktigt (Miljödepartementet, 1998). Ekologiska funktioner ska inte rubbas av brukandet av naturresurser och produktionsförmågan i olika ekosystem ska inte förstöras (ibid.).

ARKITEKTER, STADSPLANERARE OCH EKOLOGISK HÅLLBARHET

Sara Grahn (2018-05-07), arkitekt och professor i hållbar gestaltning menar att den ekologiska hållbarheten är grundläggande för all hållbarhet. Det är väsentligt att skapa förutsättningar och värna om levande ekosystems utveckling och bevarande (ibid.). Inom ekologin handlar hållbarhet ofta om att skydda biologisk mångfald och bevarandet av biotoper men det går att tolka begreppet humanekologiskt (Bokalders & Block, 2009). En sådan tolkning innebär att människans påverkan på ekosystemet blir nödvändig att diskutera, vilket inkluderar hur olika livsstilar påverkar ekosystemet till följd av den produktion och konsumtion de resulterar i (ibid.).

Arkitekturen kan angripa hållbarhetsfrågorna genom gestaltningen och genom gestaltningen påverka många områden som egentligen inte är på arkitektens bord men som påverkar hållbarheten (Grahn, 2018-05-07). Det är viktigt att identifiera projektets viktiga gestaltungsfrågor från början för att lättare sortera i frågorna under projektets gång (ibid.). Grahn (2018-05-07) konstaterar att begreppet ekologisk hållbarhet innefattar stora och små frågor, från gröna tak till energieffektivisering och isolering. Då arkitektur är plats- och projektspecifik är det viktigt att fundera på vilka åtgärder och fokusområden som är viktiga i just det enskilda projektet (Grahn, 2018-05-07). Grahn (2018-05-07) konkretiserar det genom att konstatera att det annars är lätt att hamna i stora klimatfrågor som smältande glaciärer. Det är viktigt att som arkitekt sätta en projektanpassad systemgräns för den ekologiska hållbarheten och utforma en hierarki av fokusområden då det är svårt att sätta en generell systemgräns (ibid.).

Enligt Ann-Mari Fransson (2018-04-18), docent inom växtekologi på SLU, så innebär ekologiskt hållbart byggande att de ekologiska processerna störs så lite som möjligt. Vidare konstaterar hon att det är omöjligt att konstruera något som är lika ekologiskt hållbart som ett naturligt system, däremot innebär ett ekologiskt hållbart byggande att skapa system som fungerar

utan yttre påverkan och stöd (ibid.). Enligt Fransson (2018-04-18) är det viktigt att landskapsarkitekter tänker på kretsloppen och cirkulationen av resurser. Vatten kan cirkulera inom systemet i stället för att tillsättas utifrån för en ökad ekologisk hållbarhet (ibid.). För att vara ekologiskt hållbart behöver föroreningar tas i beaktan, både gällande att material inte läcker farliga ämnen i sin närmiljö eller att anläggningen resulterar i en övergödning nedströms i vattendrag (ibid.). Tobias Emilsson (2018-05-04), forskare inom gröna tak på SLU, menar att ekologisk hållbarhet också inkluderar byggmaterialets miljöpåverkan. Det inkluderar eventuella giftiga ämnen och deras klimatpåverkan (ibid.). Gällande utemiljöer är energianvändningen och klimatfrågan viktig att ha i åtanke när det kommer till vad det är för jord som används, dess ursprung och hur den transporterats (ibid.). Plastmaterial som blandas i jord för att göra den lättare kan ha negativ miljöpåverkan och göra det svårt att återvinna massorna i framtiden (ibid.). Generellt gäller det att ha kunskap om de material som används i anläggningen när det kommer till livslängd och miljöpåverkan (ibid.).

Nicholas Low, docent i hållbar planering har tillsammans med Brendan Gleeson, professor i urban politik, Ray Green, landskapsarkitekt och Darko Radovic, professor i arkitektur, skrivit boken *The green city* som behandlar den hållbara staden ur flera aspekter (Low et al. 2005). Enligt Low et al. (2005) krävs samarbete mellan professioner och instanser om den ekologiskt hållbara staden ska bli verklighet, det är inte en enskild yrkesgrupp eller stadsplan som ensam kan skapa den. Ett framgångsrikt planeringsarbete utifrån stadens ekologi kräver förmågan att växla mellan skalor, att kunna gå in på detaljer men även se ekosystemet som helhet (ibid.). Enligt Low et al. (2005) måste ett hållbart planeringsarbete skydda kvarvarande naturliga miljöer i staden och ge rum för naturens komplexitet (ibid.). I en större skala har arkitekter och planerare en viktig roll i tidiga planeringsskeden som rör vilka områden som exploateras (Grahn, 2018-05-07). Det är viktigt med en helhetssyn så att fungerande och viktiga ekosystem inte exploateras bort (ibid.). En ekologisk hållbar utveckling av städer kräver att miljöfrågor behandlas parallellt och att ett kretsloppstänkande genomsyrar planeringen (Florgård, Mörtberg & Wallsten, 1994).

Low et al. (2005) skriver att teknologisk utveckling har en roll i hållbar utveckling av städer, men bör användas med försiktighet, då teknologin kräver naturresurser. Urban ekologi handlar om att undersöka hur natur och stad kan mötas och ta reda på hur människan och hennes konstruerade miljöer samspelar med det vilda djur- och växtlivet (ibid.). Stadsbon har separerats fysiskt och psykologiskt från naturen till följd av att naturkontakt inte längre är ett måste för att förses med resurser (ibid.). För att säkerställa att naturområden får finnas kvar långsiktigt är det viktigt att planera de på ett sätt så att stadens invånare värnar om dem (ibid.).

Som yrkesverksam arkitekt är en viktig insats för hållbarhet att granska sin sektor kritiskt och framhäva dimensioner som missats när det kommer till hållbarhet (Hornborg, 2018-05-08). Hornborg (2018-05-08) drar en parallell till bilindustrin som beslutat att bli fossilfri inom 12 år genom att bland annat främja elbilen. Samband som gömmer sig bakom elbilens teknik är att

ett batteri till en elbil släpper ut lika mycket koldioxid som att köra tre varv runt jorden med en dieseldriven bil (ibid.). För arkitekter kan det innebära att belysa för snäva systemgränser och avsaknaden av globala samband i hållbarhetsprojekt, något som går att göra med livscykelanalyser och koldioxidutsläppsbeskrivningar (ibid.).

GRÖNSKANS ROLL OCH FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR EKOLOGISK HÅLLBARHET

Mänskligt påverkade miljöer breder ut sig globalt, främst i form av urbana och periurbana miljöer och behovet av integrerade ekosystemtjänster ökar (Gadient, Küffer & Stapher, 2016). I urban miljö finns biotoper som inte återfinns någon annanstans och att ta hand om, bevara och utveckla dessa är viktigt för den ekologiska hållbarheten (Florgård, Mörtberg & Wallsten, 1994). Globaliseringen har skapat liknande stadsmiljöer världen över, vilket gör att urbaniseringen gynnar samma arter på bekostnad av arter med mer specifika behov (Timmermans & Snep, 2012). Landskapsarkitekter verkar främst i urbana och periurbana områden vilket gör att professionen kan och bör arbeta för ekologisk hållbarhet och främja den biologiska mångfalden (ibid.).

Grönska är en självklar del i ekologiskt byggande, i alla dess skalor, från naturområden till den privata trädgården (Bokalders & Block, 2009). Ökad grönska i staden ger direkta och indirekta fördelar. Direkta genom ett ökat välbefinnande för invånarna, ett hem till djur och växter och ekosystemtjänster (Low et al. 2005). Indirekta då regelbunden kontakt med natur skapar ett starkare band och en större förståelse och respekt för den, liksom bättre folkhälsa med minskande stressnivåer (ibid.).

Genom att utgå från platsens naturliga förutsättningar i planeringen kan man skapa möjligheter att bevara och främja biodiversitet, antingen genom bevarandet av naturliga biotoper eller skapandet av nya biotoper (Bokalders & Block, 2009). Enligt Emilsson (2018-05-04) går det att göra detta genom att imitera eller förbättra naturliga kvaliteter på en plats. Vidare är det viktigt att ta hänsyn till platsens kontext och relation till omgivning och omkringliggande natur (ibid.). Vid valet av växter bör arkitekter och planerare titta på vilka arter som finns naturligt i den omgivande miljön, då det är svårt att etablera och bibehålla en isolerad population (Timmermans & Snep, 2012). Fransson (2018-04-18) konstaterar att för små ytor är svårt att få ekologiskt hållbara då en liten yta kan leda till att ekosystemet blir utarmat och att arter försvinner slumpartat. Storleken kan stödjas av omkringliggande strukturer vilket bör finnas med i beräkningen och vidare är det viktigt att gestalta och utforma projektet efter platsens förutsättningar så att det kräver färre resurser att underhålla och blir mer ekologiskt hållbart (ibid.). Det är också väsentligt att se över hur växter och djur kan sprida sig från ett område till ett annat då många stadselement blir spridningsbarriärer (Timmermans & Snep, 2012). Ekodukter och gröna kilar är två strategier som kan användas, där ekodukter är barriärbrytande broar för växter och djur och gröna kilar är stråk med grönska som löper in i staden och förbinder perifera områden med tät stadsbebyggelse (Bokalders & Block, 2009).

DEL 2. VERTIKALA SKOGAR OCH INTEGRERAD GRÖNSKA

VEGETATION UTAN MARKKONTAKT

Arkitekter har länge experimenterat med trädgårdar på bjälklag, med modernismens platta tak och visioner blev de ett allt vanligare inslag i arkitekturen (Waernulf, 2005). På senare tid har trädgårdar på bjälklag ökat betydligt i popularitet trots att de är dyra och komplicerade att förvalta och bygga (ibid.). Den främsta anledningen till detta är att förtätning leder till brist på plats i staden till grönska (ibid.). Andra orsaker är estetiska värden som knyts samman med hälsofrämjande egenskaper, vegetation kan skapa en unik grön miljö i en tät stenstad (ibid.).



Figur 2. Sedumtak dominerar marknaden för gröna tak och rullas ofta ut som industriella lösningar.

Vertikal grönska och grönska på tak kan ha stor betydelse för stadens klimat då vegetation renar luft, producerar syre, minskar problem med torr luft och höga temperaturer (Bokalders & Block, 2009). Vegetationen bidrar även till minskad energiåtgång i byggnaden, då den under varma dagar kyler och under kalla dagar minskar förlust av värme (Waernulf, 2005). Vidare kan den fylla viktiga ekologiska funktioner som hantering av dagvatten, agera gröna korridorer, reducera buller och skapa en bättre stadsluft (Bokalders & Block, 2009). Trots detta är det få projekt som har kombinerat arkitekturen och bevarandet av biologisk mångfald på ett lyckat sätt (Timmermans & Snep, 2012). Anledningen till detta är att det saknas samarbete mellan

ekologer och arkitekter, samt att vegetationen främst har använts som ett estetiskt verktyg för att signalera hållbarhet (ibid.). Samarbete krävs mellan ekologer som tänker utanför boxen och arkitekter som breddar sitt hållbarhetsperspektiv till att innefatta biologisk mångfald (ibid.).

Ett problem som Emilsson (2018-05-04) ser är att växtsystem och anläggningar blivit industriella produkter som upprepas på många ställen. Ofta är det samma typ av sedum eller sedumört tak, se figur 2., som används på gröna tak i hela Europa och det skapar en monokultur och enfald på taken (ibid.). Att arbeta mot mångfald innefattar en variation och dynamik i och av anläggningar vilket går emot det rationella byggandet (ibid.). För att gröna tak ska bidra till ekologisk hållbarhet är det viktigt att utvecklingen går framåt gällande mångfald, vilket kan göras genom att kombinera flera system (ibid.).

Gröna tak kan se ut på många olika sätt, från tunna sedumtak till tak med växtbäddar som kan rymma träd (Bokalders & Block, 2009). Eftersom de kan utformas på olika sätt går det inte att tala om en specifik ståndortstyp (Lundblad, 2009). Störst positiva miljöeffekter får vegetationen på intensivt skötta anläggningar med tjockt jordlager (Waernulf, 2009). Träd har en viktig roll i att föra in grönska i staden, förutom dess estetiska värden har de en ekologisk funktion då de rensar luften på stoft (Bokalders & Block, 2009). De bidrar även till att avlasta dagvattenssystemet, är hem till många arter, ger skugga och skydd och ökar välbefinnandet hos de boende (Low et al. 2005). Dock är träd dyra och kräver mer av sin växtplats än perenner och annueller, vilket gör att det är viktigt att vara noggrann i sitt val av arter för att åstadkomma en långsiktig hållbar plantering (Osmundsen, 1999). Det är mer problematiskt med träd då de riskerar att välta och behöver förankras i anläggningen (Lundblad, 2009). Enligt Osmundsen (1999) bör träd och buskar kunna frodas i 20–60 år beroende på art. Även om man får räkna med att vissa kommer leva längre än andra, så bör målet vara att göra så få omplanteringar som möjligt (ibid.). Lundblad (2009) betonar att desto högre upp i våningsantal en plantering ligger, ju mer är den utsatt för vind och sol vilket gör det väsentligt att använda växter som tål torka och ett soligt läge för att skapa långsiktiga förutsättningar för vegetationen. Aspekter som bör tas i beaktning vid växtvalet för anläggningar på bjälklag är: rotaggressivitet, vikt och höjd, torktålighet och anpassningsförmåga (ibid.). Sluthöjd på träden är viktigt att ta hänsyn till för att inte riskera att träden måste beskäras på ett estetiskt oönskat sätt på grund av att de blir för stora (ibid.).

BIODIVERSITET OCH TAKTRÄDGÅRDAR

Att arbeta mot resilienta miljöer är väsentligt för ekologisk hållbarhet och för att uppnå resiliens är en av de viktigaste beståndsdelarna att arbeta för ökad diversitet, både gällande artsammansättning, ursprung och habitat (Gadient, Küffer & Stapher, 2016). Möjligheten att kontrollera förutsättningarna och välja ståndort på bjälklagsplanteringar gör att det går att skapa biotoper som gynnar biodiversitet (Lundblad, 2009). Undersökningar har visat att desto större variation som finns i växtligheten på en takträdgård, ju större variation blir det i djurlivet (Dunnet &

Kingsbury, 2004). Detta gäller även åldern på anläggningen (ibid.). Är den äldre tenderar den att inrymma en större biodiversitet än om den är yngre (ibid.). Många arter av insekter trivs utan problem tjugo våningar upp på skyskrapor (ibid.). Förutom artsammansättningen påverkar även variation i gestaltningen och utformningen biodiversiteten (ibid.). En utformning med kullar, slänter och diken, olika jorddjup och olika snabb upptorkning skapar större diversitet av boendemiljöer och fler ekologiska värden maximeras (ibid.).

Det som främst begränsar utformningen av takträdgårdar är takets lastkapacitet (Dunnet & Kingsbury, 2004). En hög lastkapacitet ger förutsättningar för en mer fri gestaltning (ibid.). För att anläggningen ska fungera på ett önskvärt sätt är det viktigt att planera utifrån förutsättningarna som råder på just det bjälklag som anläggningen planeras på (Waernulf, 2005). Ett tak som är dimensionerat för en växtbädd med mossor och sedum, som är 2–6 cm tjockt skall kunna bära en substratvikt på 25–75 kg/m² medan ett tak dimensionerat för en växtbädd med träd måste ha ett jordlager på minst 60 cm som väger 1000 kg/m² (Bokalders & Block, 2009).

Takträdgårdar som inte är planerade för besök av människor, utan sköts extensivt och i stort sett får klara sig själva, kan bli ostörda och viktiga miljöer i staden för det vilda djur och växtlivet (Dunnet & Kingsbury, 2004). Vad gäller fåglar har studier visat att deras främsta mål med att vistas på takträdgårdar är i jakt på föda (ibid.). Arterna av fåglar varierar beroende på takträdgårdens utformning, men ofta är det arter av fåglar som trivs i högalpin miljö, på stäpper eller på kal stenig mark med fläckvis vegetation (ibid.).

På en takträdgård begränsas spridningen av spontan flora och fauna, eftersom den ofta är mycket isolerad (Dunnet & Kingsbury, 2004). Övervintring är också svår om anläggningen blir helt genomfrusen på vintern (ibid.). Genom att plantera inhemsk vegetation underlättas spontan spridning och kolonisering och takträdgården kan kompensera för förluster i naturliga habitat som skett när staden vuxit (ibid.).

DEN VERTIKALA SKOGEN I MILANO ENLIGT ANSVARIG ARKITEKTBYRÅ

Stefano Boeri Architeti, förkortat SBA i detta arbete, är en italiensk arkitektbyrå som blivit särskilt omtalad på grund av sitt projekt med den vertikala skogen, *Bosco Verticale*, se figur 3., som vunnit flera internationella utmärkelser (SBA, u.å.a)

Den vertikala skogen färdigställdes 2014 i Milano och består av två bostadshus, 110 respektive 76 meter höga täckta av grönska bestående av 800 träd, 4500 buskar och 15 000 andra växter (SBA, u.å.b). Stefano Boeri (2014) berättar att idén var att skapa fasader täckta av liv i form av vegetation. För att lyckas med den vertikala skogen samarbetade flera professioner med projektet och arkitekturen stötte på hinder den normalt inte gör, som hur ett träd förhindras blåsa omkull på 28e våningen (ibid.). Träden som planterades odlades fram specifikt för projektet och valdes tillsammans med botanister (ibid.).



Figur 3. Den vertikala skogen i Milano består av två bostadshus täckta i grönska med olika skikt för att efterlikna en naturlig skog.

Boeri (2014) menar att intentionen att bygga hållbart ofta görs från en piedestal, med ett antropocentriskt synsätt där problemet angrips för att hitta lösningar för människan att fortsätta kontrollera och styra över världen. Enligt Boeri (2014) bör vi prata mer om biodiversitet, och för att verkligen arbeta för att främja biodiversitet måste människan förstå att hon är en av många arter som delar på jorden och inte står som härskare över planeten. Det inbegriper en

förståelse för att människor inte har en given rätt till alla platser på jorden och att vissa bör lämnas orörda (ibid.).

Boeri (2017) berättar att arkitektbyrån betraktat den vertikala skogen som ett pågående experiment och då det blev lyckat har de fått legitimitet att fortsätta skapa fler vertikala skogar. Det finns flera hållbarhetsaspekter med den vertikala skogen enligt SBA och de har utifrån den skapat en modell som kan användas om och om igen (SBA, u.å.b.) Flera vertikala skogar nära varandra kan agera spridningskorridorer för vilda djur och växter (ibid.). Vertikala skogar har färdigställts på platser med olika klimatförutsättningar och varierar då i utformning och i val av arter i vegetationen (Boeri, 2017).

MODELLEN VF01

Stefano Boeri Architeti kallar den första vertikala skogen för VF01 och har utifrån lärdomar från den skapat ett manifest för vertikala skogar som ska bana vägen för en ny generation arkitektur klädd i vegetation (SBA, u.å.c.). Hädanefter i arbetet kallas den första vertikala skogen i Milano för VF01 och själva byggnadsprincipen för vertikala skogar/skog.

De nio punkter som listas upp av SBA i manifestet för VF01 är följande:

1. VF01 är ett projekt för miljöns överlevnad i samtida städer.
2. VF01 flerdubblar antalet träd i städer.
3. VF01 är ett torn för träd bebott av människor.
4. VF01 är ett verktyg som förhindrar städers utbredning.
5. VF01 demineraliserar urbana ytor.
6. VF01 reducerar föroreningar av den urbana miljön.
7. VF01 reducerar energikonsumtionen.
8. VF01 flerdubblar urban biodiversitet.
9. VF01 är ett ständigt föränderligt urbant landmärke

(SBA, u.å.c, min översättning)

Arkitekter ska kunna använda projektet som ett verktyg för att implementera komplexa ekosystem och binda samman stad och natur och visa hur staden kan samspela med biodiversitet (SBA, u.å.c.). Genom att plantera träd på höjden, kan en vertikal skog rymma träd som traditionellt skulle ta upp tusentals kvadratmeter mark (ibid.). Vegetationen på VF01 skulle horisontellt tagit upp 2 hektar mark (ibid.) Detta möter enligt arkitektbyrån behovet av grönska i staden utan att ta mer mark i anspråk, dessutom bidrar träden till en trevlig utemiljö för de boende

(ibid.). Det nya landskap som introduceras visar att det går att bo nära naturen i staden, och behovet av villatomter som breder ut sig försvinner, menar arkitektbyrån (ibid.).

På VF01 är träden fler än människorna, vilket arkitektbyrån anser är ett föredömligt förhållande för bebyggd miljö (SBA, u.å.c.). Genom att kombinera förtätning med införande av grönska, är det en modell för att reducera effekten av urbana värmeöar (ibid.).

VF01 ställer sig till samma generation som gröna tak, grönsaksträdgårdar och vertikala trädgårdar med motiveringen att de alla syftar till en bättre miljö och en större variation i staden (SBA, u.å.c.). Växtmaterialet på VF01 består av över 100 olika växtarter, varav 15 olika trädarter och 45 olika buskarter (ibid.). Det har observerats över 20 olika häckande fågelarter och det finns en stor variation av insekter som lever av och i grönskan och jorden (ibid.). För att reducera jordmassornas vikt blandas åkerjord och annat organiskt med vulkaniskt material (ibid.). Växtligheten är dynamisk och förändras med årstidsväxlingar och väder, vilket gör att byggnaden ändrar skepnad efter naturens förutsättningar (ibid.).

Växtligheten blir ett filter som rensar föroreningar från luften och genererar renare luft till de boende (SBA, u.å.c.). Samtidigt reducerar den buller, producerar syre och bidrar till en bättre miljö för såväl boende som staden (ibid.). Bevattningen är löst med solceller på taket och i planteringskärlen som genererar energi till att pumpa upp grundvatten till växtligheten (ibid.). På vintern förhindras värmeförlusten i byggnaderna med hjälp av växtligheten och än större är effekten på sommaren då den håller byggnaden kyld vilket sparar mycket energi (ibid.).

INTERVJUER KRING VF01 OCH VERTIKALA SKOGAR

Fyra kvalitativa intervjuer genomfördes enligt arbetets metodbeskrivning (se inledningsavsnittet). En intervju skedde via ett personligt möte medan resterande tre skedde per telefon.

Fyra bilder på VF01 delgavs intervjupersonerna för att ge en bild av projektet att diskutera kring. Bilderna var tagna på olika avstånd och därmed med olika detaljeringsgrad. De visade insidan av en balkong, fasaden nära inpå, byggnaderna från markplan med blicken upp på fasaden och på avstånd där skyskraporna syntes i sin helhet. Av upphovsrättsliga skäl biläggs dessa ej arbetet men en sökning på *Bosco Verticale* på Google ger likvärdiga bilder.

Personerna som intervjuades hade hört talas om VF01 i olika utsträckning, från att inte ha sett eller hört talas om det alls till att på sin höjd ha sett bilder och renderingar. Ingen kunde några projektspecifika detaljer kring vertikala skogar.

ANN-MARI FRANSSON – DOCENT I VÄXTEKOLOGI

All text under rubriken refererar till intervjun med Ann-Mari Fransson den 18 april 2018 (Fransson, 2018-04-18).

Ann-Mari Fransson var obekant med VF01 och reagerade på att vegetationen såg välskött ut. Detta menade hon kräver riklig bevattning och gödsling. Möjligheterna för träden att bli fullvuxna ansåg hon var små, främst på grund av den belastning det innebär på byggnaden. Vegetationen kommer att fortsätta utvecklas så länge den får vatten och näring, vilket gör bevattningen kritisk för projektet. Med tiden kan problem uppstå om vegetationen blir för stor, rotsystemet tränger sig genom lådorna eller att rotsystemets utbredning blir så liten att förankringen blir dålig. Det är dyrt och komplicerat att anlägga en vertikal skog jämfört med en kal fasad vilket Fransson menar är anledningen till att de är ovanliga.

Att uttala sig kring ekologiska värden generellt menar Fransson är svårt, en fickpark kan ha lägre ekologiska värden än en anläggning utan markkontakt, men det kan också vara tvärt om. Att mäta ekologiska värden i ett habitat är komplicerat.

Vegetationen på VF01 fyller flera viktiga ekologiska funktioner som skugga, kylning och i viss mån dagvattenhantering enligt Fransson. Vidare tror hon att fågellivet blir rikt i den vertikala skogen när det kommer till arter som tål störningen. För de flesta fågelarter är trädens struktur och möjligheten att vara ostörd viktigare än trädarten. De viktigaste aspekterna för att skapa en ekologisk hållbarhet gällande djurlivet är möjligheterna att hitta föda, boplats och vatten, många arter har även speciella krav gällande spelplatser för att hitta en partner. På VF01 råder extrema förutsättningar med kraftiga vindar som kan förhindra möjligheter att häcka. Vidare menar Fransson att det är problematiskt för fåglar att ha människor så nära inpå när de ska bygga bo. Det blir en konstant störning i ekosystemet till följd av människor och skötsel.

Dock poängterar hon att det inte är ett skogsekosystem som skapats utan träd och hortikulturella växter som planterats på höjden. Därför är VF01 inte ett habitat för skogslevande arter. Vidare är det många arter som hindras av att leva på hög höjd vilket begränsar biodiversiteten och de ekologiska funktionerna. Däremot är Fransson tydlig med att konstatera ”det är ju bättre än att ha ett kallt hus, givetvis, ur ekologisk synvinkel. Mycket bättre. Det kommer vara massa spindlar och fåglar och så”.

Gällande förmågan för en vertikal skog att bidra till bättre luftkvalitet är Fransson kluven. Hon betonar att det är svårt att uttala sig genom att se bilder men poängterar att partikelfiltrering är komplex och beror på flera faktorer. Mängden partiklar som har möjlighet att fastna liksom vindhastigheter påverkar. Det finns en risk att vegetationen på VF01 bromsar upp vinden så mycket att partiklarna faller ut, vilket leder till ökad partikelhalt på balkongerna.

TOBIAS EMILSSON – FORSKARE OCH FILOSOFIE DOKTOR I GRÖNA TAK

All text under rubriken refererar till intervjun med Tobias Emilsson den 4 maj 2018 (Emilsson, 2018-05-04).

Tobias Emilsson hade kommit i kontakt med renderingar av VF01 och var positivt inställd till att det färdigställts. Han menar att gröna tak och väggar har en pedagogisk poäng och driver utvecklingen framåt då de väcker frågor kring byggande och den hållbara staden.

Emilsson betonar att han inte kan de tekniska detaljerna men att det sannolikt importerats mycket material och substrat till VF01 vilket gör hållbarheten i stort ifrågasättbar för projektet. Att anlägga vegetation på tak och fasader är dyrt både vid anläggning i form av förstärkt stomme, bra växtmaterial och substrat men också vid driften och skötselunderhållet. Vidare diskuterar han att koldioxidbudgeten förmodligen är väldigt dålig i projektet och att husen med största sannolikhet inte kommer att kunna lagra samma mängd koldioxid som tillfördes atmosfären vid byggandet.

I det långa loppet, förutsatt att teknologin är installerad korrekt och inget läcker, menar Emilsson att det kritiska är vattentillförseln och skötseln. VF01 kan inte stå utan vatten någon längre tid under sommaren för då kommer träden dö. Vidare är det viktigt att det finns förståelse och resurser för skötsel och underhåll även efter att uppmärksamheten kring projektet svalnat. Det är säkert flera träd som kommer att behöva beskäras kraftigt eller ersättas med tiden. Jorden lär också packas efter hand vilket är ett problem som behöver hanteras.

VF01 ger förmodligen ekologiska vinster med temperaturregleringar och i viss mån djurliv i form av fåglar och insekter enligt Emilsson. Däremot lär vegetationen främst påverka närområdet eftersom mängden vegetation inte är tillräcklig för att få en kylningseffekt för hela staden. Partikelfiltrering är svårt att mäta men Emilsson är skeptisk till att vegetationen påverkar luftkvaliteten nämnvärt. Mängden vegetation i förhållande till mängden luft i staden är väldigt liten. Vinsterna av ett sånt här projekt är snarare i form av upplevelsevärlden än ekologiska värden. Vidare diskuterar han att de som åtnjuter frukterna av VF01 främst är de boende då vegetationen förhöjer livskvaliteten.

Att jämföra en vertikal skog med en naturlig skog kräver ett undersökande av funktioner och aktiviteter. Många rekreativa aktiviteter och viktiga funktioner som utförs i en naturlig skog är omöjliga i en vertikal skog. En vertikal skog är inte habitat för skogslevande djur som behöver en öppen yta att röra sig på. Däremot finns det funktioner som den vertikala skogen upprätthåller bättre än den naturliga skogen. Det kan handla om avdunstning, kylning och bullerreduktion i närmiljön som en skog i periferin inte bidrar med. Vissa skogsfunktioner kan den vertikala skogen bidra med och andra inte och det är viktigt att lista de funktioner som eftersträvas för att veta om de uppfylls. Vid exploatering bör kompensation för förlorade funktioner ske

nära i både tid och rum. I relation till gröna tak är det väsentligt att fundera kring vilka som har tillgång till grönskan på ett höghus. En skog är möjlig att besöka men ett höghus är privat mark.

Vegetation på tak och fasader bör enligt Emilsson användas som ett komplement till naturlig vegetation och inte ersätta natur- och parkmark. Det är möjligt att förbättra staden med gröna tak, men om de ersätter naturliga miljöer blir miljön snarare sämre. Det är problematiskt när förtätningen resulterar i att rekreativa ytor förläggs på taken.

SARA GRAHN –ARKITEKT OCH PROFESSOR I HÅLLBAR GESTALTNING

All text under rubriken refererar till intervjun med Sara Grahn den 7 maj 2018 (Grahn, 2018-05-07).

Sara Grahn hade endast sett bilder på VF01 tidigare. Hennes spontana reaktion var att det såg härligt ut. Vidare diskuterade hon förvaltningens betydelse för anläggningen. Att ha möjlighet och förvalta sin egen trädgård kan vara en kvalitet för de boende men äventyrar arkitektens vision. Andelen underhåll som de boende ansvarar för kommer att påverka hur anläggningen åldras. På så stora hus spelar det inte någon större roll om någon enstaka missköter skötseln då helheten ändå upprätthålls, men om fler gör det kan funktionen och estetiken påverkas.

Det finns många ekologiska vinster med VF01 menar Grahn, då vegetationen håller fukt och skuggar och därigenom kyler ner byggnaden. Grahn är positiv till att byggnaderna bidrar till fågellivet och den biologiska mångfalden mer än en kal fasad. Bevattningssystemet är kritiskt för anläggningen. Läckor eller stopp kan få allvarliga konsekvenser. Skulle oönskade skadedjur komma in i byggnaden skulle det kunna leda till förfall. Grahn tror att det är sådana farhågor som hämmar att fler vertikala skogar byggs, liksom frågan om det finns en efterfrågan på sådant boende.

ALF HORBORG – PROFESSOR I HUMANEKOLOGI

All text under rubriken refererar till intervjun med Alf Hornborg den 8 maj 2018 (Hornborg, 2018-05-08).

Alf Hornborg var obekant med VF01. Vid första anblick tyckte han att det såg underbart ut men genast väcks frågor kring hur dyrt det är att bygga och bo där.

Enligt Hornborg måste så kallat hållbara projekt alltid granskas ekonomiskt då 86 procent av världsekonomin drivs av fossil energi. Det gör att arkitektur och teknik finansieras till största del av vinster från ohållbar fossil energianvändning. Det finns en tendens att skilja på användandet av fossila bränslen och ekonomi som gör det lätt att framställa ohållbara projekt som hållbara.

Den vertikala skogen fyller sannolikt flera ekologiska funktioner, vegetationen tar upp koldioxid och inrymmer en viss biodiversitet. Det måste dock ställas mot mängden naturresurser och pengar som balkongerna, vegetationen och dess teknologiska system kostat att anlägga och kostar att underhålla.

Att anlägga en vertikal skog och hålla igång den är kostsamt och resurskrävande. Hur pengarna intjänats, var naturresurserna kommer ifrån och vilka samhällsgrupper som har råd att bo där är väsentliga frågor att ställa. Frågor kring var matjorden kommer ifrån, hur den transporterats till platsen och upp på taken och vilka koldioxidutsläpp det inneburit är en parameter av många att undersöka. Gröna tak och skyskrapor är lockande inslag i en stad men för att undersöka hållbarheten krävs ett globalt perspektiv. De avancerade teknologiska lösningar, som en vertikal skog får räknas till, som genomförs i rika länder finansieras av fossila bränslen och koldioxidutsläpp. En lokal miljö kvalitet förhöjs på bekostnad av den globala miljö kvaliteten. Hornborg menar att en generell slutsats är att dyra projekt per definition inte kan betraktas som hållbara eftersom att pengarna sannolikt tjänats in på icke-hållbara aktiviteter.

Att det är platseffektivt att anlägga en vertikal skog i stället för samma antal träd, buskar och perenner på markplan är ett felaktigt påstående enligt Hornborg. Visserligen är byggnadernas fotavtryck i det geografiska rummet mindre än två hektar skog, men det ekologiska fotavtrycket lär vara mycket större. Antalet boende i huset multiplicerat med ett genomsnittligt ekologiskt fotavtryck i Italien ger en fingervisning på VF01:s fotavtryck. Vidare är det sannolikt att boende i husen tillhör en privilegierad samhällsgrupp som ofta har ett större ekologiskt fotavtryck till följd av ökad konsumtion. Utöver de boendes ekologiska fotavtryck har VF01 ett ekologiskt fotavtryck till följd av resurser som använts vid anläggningen och de transporter som krävts. Sannolikt har projektet ett ekologiskt fotavtryck på flera tusen hektar menar Hornborg.

Vertikala skogar har främst en symbolfunktion och är en affärsidé mer än ett verkligt hållbarhetsprojekt menar Hornborg. Det är ett sätt att få en arkitektur och livsstilen som den inrymmer att framstå som hållbar, en synvilla som är möjlig genom att separera resursförbrukningen från ekonomin. En livscykelanalys hade varit ett sätt att undersöka den verkliga hållbarheten genom att ta upp kostnader för att bygga och bo i en vertikal skog och dess ekologiska fotavtryck.

DISKUSSION OCH SLUTSATSER

Frågeställningarna diskuteras i en annan ordning än de sattes i arbetets inledning. Anledningen är att ekologiskt hållbar arkitektur och stadsplanering utkristalliserats utifrån svårigheterna ett ekologiskt angreppssätt medför. Detta gör dessa fördelaktiga att diskutera först.

METODDISKUSSION

Arbetets omfattning innebär att en begränsning har tvingats göra i materialinsamling och perspektiv. Det gäller såväl litteraturstudien som antalet intervjuer. Gällande litteraturstudien blev det relativt tidigt väsentligt att dra en gräns gällande materialinsamlingen, då det finns väldigt mycket skrivet om hållbar utveckling och hållbar arkitektur. Slutsatser som dras görs utifrån det material som har studerats i arbetet med ödmjukhet inför att ostuderat material skulle kunna omkullkasta slutsatserna.

Målet i arbetets inledning var att intervjua tre personer med olika bakgrund men i slutänden blev utfallet fyra intervjuer vilket stärkte arbetets tvärvetenskapliga anspråk. Utfallet av intervjuerna har eventuellt påverkats av bristande intervjuteknik. Trots förberedelser och studier kring hur en halvstrukturerad kvalitativ intervju bör gå till är det av vikt att poängtera att jag innan detta arbete aldrig intervjuat någon. Med det sagt var intervjuerna mycket givande och bidrog med mycket kunskap och intressanta perspektiv som inte framgick i litteraturstudien och blev därför oombärliga för diskussionen och slutsatserna.

Gällande studien av vertikala skogar och VF01 specifikt begränsades detaljkunskaperna om projektet av otillgänglig litteratur och information. Framförallt gäller detta den bok Stefano Boeri skrivit som heter *A vertical forest/Un bosco verticale* som inte gick att beställa eller få tag på via Alnarps biblioteket, Malmö universitetsbibliotek eller stadsbiblioteket i Malmö. Där presenteras den vertikala skogen som modell mer ingående och detaljerat vilket eventuellt hade breddat analysen och slutsatserna. Vidare hade det varit intressant att besöka VF01 i Milano, vilket inte var möjligt. Upprepande mejl till Stefano Boeri Architeti om att diskutera den vertikala skogen har lämnats obesvarade vilket också begränsat perspektiven och insamlingen av information.

VAD ÄR SVÅRIGHETERNA MED EKOLOGISKT HÅLLBAR ARKITEKTUR OCH STADSPLANERING?

ETT RETORISKT BEGREPP FRITT FÖR TOLKNING OCH GRÄNSDRAGNING

En av de främsta svårigheterna med att prata om hållbarhet är att det är ett begrepp som laddas med olika värden beroende på vem som tillfrågas. När det gäller arkitektur och ekologi finns det ett glapp i kunskapen som lett till att hållbarhet snarare blivit ett estetiskt ideal (Timmermans & Snep, 2012). Kritik riktas också mot uppdelningen av social, ekonomisk och ekologisk hållbarhet som avhängiga varandra, då ekonomisk hållbarhet borde ingå i den sociala hållbarheten i stället för att vara ett egenintresse (Wangel, 2012). Vikten att framstå som hållbar har gjort att greenwashing blivit utbrett (Low et al. 2005). Genom att välja ett passande bokförings-sätt och därigenom vinkla siffror och statistik kan ohållbara lösningar framstå som fantastiskt hållbara (Wangel, 2012). Den livsstil som finns i så kallat hållbara stadsdelar är ofta mer ohållbar än genomsnittslivsstilen vilket innebär att om alla skulle leva det liv som framställs som hållbart skulle miljöproblemen förvärras (ibid.). Skicklig marknadsföring och retorik har gjort sådana gömda samband svåra, för att inte säga omöjliga för en enskild individ att avslöja.

Det kan vara mycket svårt att arbeta för ett ekologiskt hållbart samhälle inom rådande ohållbara system menar Hornborg (2018-05-08) och lyfter behovet att kritiskt granska sin egen bransch som en viktig insats. Arkitekter och planerare som vill främja ekologisk hållbarhet måste driva ett arbete som motverkar greenwashing. Det innebär att avslöja när andra i branschen felaktigt använder ekologiskt hållbart som beskrivning för något ohållbart. Att göra sådana avslöjanden och granskningar kan vara ett tufft uppdrag som inte vinner popularitet ibland kollegor i branschen som vill vinna marknadsandelar med sina projekt.

Ett vanligt kryphål att vara uppmärksam på är att snäva systemgränser kan användas för att få något ohållbart att framstå som hållbart. Grahns (2018-05-07) lyfter vikten av att arkitekter bör identifiera projektspecifikt viktiga ekologiska åtgärder eftersom att alla platser har olika förutsättningar och behov. Enligt Grahns (2018-05-07) är det omöjligt att arbeta med globala miljöproblem i varje enskilt projekt. Detta säger Hornborg (2018-05-08) emot genom att påpeka att det är ett sätt att frånskriva sig ansvaret. Ett verkligt ekologiskt hållbarhetsarbete har ett globalt perspektiv genom att ta hänsyn till projektspecifika miljökonsekvenser på global skala. Samtidigt bör arbetet främja lokalt viktiga ekologiska funktioner genom att tidigt sätta en hierarki för projektet. Att arbeta i flera skalor är viktigt för ett lyckat ekologiskt hållbarhetsarbete (Low et al. 2005). Att kombinera åtgärder som har ett lokalt fokus på hållbarhet och en global förståelse för vad dessa åtgärder innebär för världen som ekosystem är en svårighet som ekologiskt hållbar arkitektur och stadsplanering måste angripa.

Utöver diskussioner om systemgränser och vad som bör klassas som hållbart råder menings-
skiljaktigheter kring att diskutera hållbarhet överhuvudtaget. Det finns de som menar att håll-
barhetsdiskussionen är relevant då den resulterat i att människor inte längre ser sig som härs-
kare över planeten utan avhängig fungerande ekosystem (Low et al. 2005). Samtidigt finns det
röster som pekar på att strävan efter hållbar omställning drivs av att finna nya sätt att använda
naturen som människans skafferier (Idévärlden, 2018). Vad som definierar ekologisk hållbarhet
är intressant att diskutera eftersom projekt överallt profileras som hållbara. Däremot är det
möjligt att själva begreppet hållbarhet blivit kidnappat av en omställningsrörelse vars ambition
är att göra vinster och vinna marknadsandelar snarare än att göra en verklig skillnad för den
globala miljön. Det gör det svårt att genuint ha verklig ekologisk hållbarhet som mål.

BEHOVET AV TVÄRVETENSKAP OCH ATT ÖVERBRYGGA BARRIÄRER FYSISKT OCH PSYKOLOGISKT

Ekologiskt hållbar arkitektur kräver samarbete mellan professioner i ett tidigt stadie och det
kräver arkitekter och ekologer som kan kompromissa med sina ideal och visioner och vågar
tänka nytt (Timmermans & Snep, 2012). Low et al. (2005) betonar att inte en yrkesgrupp kan
knäcka koden för det hållbara samhället och skapa det. Att skapa resilienta miljöer är nödvän-
digt och det viktigaste verktyget att använda är ökad biodiversitet (Gadient, Küffer & Stapher,
2016). Ekologisk hållbar stad måste planera mellanrummen för fler arter än människan, menar
Low et al. (2005). Ekologisk hållbar stadsplanering värnar om att bevara de naturområden som
finns i staden (ibid.). Vidare lyfter Timmermans och Snep (2012) möjligheter för vilda djur och
växter att förflytta och sprida sig mellan områden som väsentlig då det är svårt att etablera en
isolerad långsiktigt hållbar population.

Även om det inte går att skapa ett artificiellt system som är lika ekologiskt hållbart som ett na-
turligt är det viktigt att arbeta för att systemet är passivt, självreglerande och har en cirkulation
av resurser inom sig (Fransson, 2018-04-18). Miljöfrågor kräver ett kretsloppstänkande i alla
steg av planeringen av ett projekt och inga miljöfrågor kan behandlas separat (Florgård, Mört-
berg & Wallsten, 1994). Därför bör den ekologiskt hållbara arkitekturen och stadsplaneringen
alltid sträva efter att fungera passivt utan en kontinuerlig tillförsel av resurser vilket är en utma-
ning.

Grahn (2018-05-07) lyfter aspekten att många områden påverkar hållbarheten som arkitektu-
ren inte behandlar men kan göra en ansats till att angripa genom gestaltningen. Wines (2000)
kritiserar samtida hållbar arkitektur för att inte angripa det kollektivt omedvetna och psykolo-
giska. Anknytningen till naturen har identifierats av Low et al. (2005) som viktig för att männi-
skor ska värna om den och i förlängningen se till att den bevaras. Den ekologiskt hållbara arki-
tekturen och stadsplaneringen har en utmaning i att angripa den sociala hållbarheten och psy-
kologiska aspekter för att få glappet mellan stad och land att minska.

Motstridiga intressen som bevarandet av naturliga ekosystem och att exploatera dessa gör den ekologiskt hållbara planeringen till en ständig avvägning. Å ena sidan behövs fler bostäder som möter befolkningsökningen och urbaniseringen och å andra sidan är behovet av skyddade biotoper och biodiversitet större än någonsin. Kortsiktig planering som gynnar människor på bekostnad av ekologiska funktioner slår förr eller senare tillbaka med negativa konsekvenser för samhället. Att överbrygga barriärer mellan professioner, hantera många perspektiv, intressen och skalor parallellt är komplext och gör det svårt att uppnå ekologisk hållbarhet i arkitektur och planering. Det är lätt att något faller bort i processen som underminerar alla hållbarhetsambitioner.

TEKNOLOGISKA HÅLLBARHETSLÖSNINGAR KRÄVER NATURRESURSER

Att angripa hållbarhet med teknologiska lösningar som gröna tak och solpaneler är ett vanligt grepp i samtida arkitektur och stadsplanering. Den teknikoptimism som råder är problematisk ur ett globalt perspektiv. Wines (2000) kritiserar arkitekter för att använda teknologiska lösningar för att rättfärdiga dålig design och Low et al. (2005) betonar naturresurserna som krävs för att möjliggöra teknologin. Hornborg (2018-05-08) pekar på att det bakom tekniken ligger globala orättvisor och ohållbara flöden av resurser som måste diskuteras för verklig hållbarhet.

Att förlägga grönska utan markkontakt är en lösning som svarar på en allt mer tilltagande komplexitet i städerna och är en teknologisk och komplex lösning på något som borde vara enkelt och grundläggande. Gröna tak är dyra och resurskrävande initialt och till viss del i driften men har ökat i popularitet som ett sätt att skapa grönska i den täta staden (Waernulf, 2005). Materialets resurspåverkan, livslängd och koldioxidutsläpp är viktigt att ta med för att undersöka den ekologiska hållbarheten hos ett grönt tak (Emilsson, 2018-05-04).

Möjligheten för västerländska samhällen att avskärma sig från produktionens och resursutvinningens konsekvenser har bidragit till tron att tekniken kommer att lösa hållbarhetsproblemen. Dock är teknologiskt avancerade system endast möjliga för de som har råd och sparar plats på bekostnad av livsmiljöer någon annanstans. Eftersom ekonomin till största del drivs av ohållbara verksamheter och fossila bränslen, finansieras de sannolikt av ohållbara verksamheter, vilket gör dyra teknologiska lösningar ekologiskt ohållbara i förlängningen.

Omställningen till förnybar energi tolkas å ena sidan som ett sätt att säkerställa fortsatt exploatering av naturen i framtiden och å andra sidan som ett sätt att bli hållbar och förhöja livskvaliteten med bättre miljö (Idévärlden, 2018). Hornborg (2018-05-08) konstaterar att hållbarhet ofta innebär att skapa trygga mikromiljöer på bekostnad av en otryggare makromiljö. Enligt Jevons paradox (Tainter, 2011) är teknologisk utveckling och resursbesparingar omöjliga att kombinera. Ju billigare och mer resurseffektiv teknologin blir till följd av utvecklingen desto fler kommer att använda den, vilket i sin tur ökar resursanvändningen (Jevons, 1960). Framställningen av solceller kräver mycket energi och användning av sällsynta och i vissa fall toxiska

material som har stor miljöpåverkan vid brytningen (Molandet et al. 2010). Med ett globalt perspektiv är det ifrågasättbart hur resursutvinningen och framställningen som följer av en sådan omställning påverkar livskvaliteter på andra platser. Det är viktigt att gestaltningsgrepp och ekologiska hållbarhetsåtgärder inte förskjuter ekologiska problem och skapar sår i landskapet någon annanstans.

DET EKONOMISKA SYSTEMETS KRAV PÅ EVIG TILLVÄXT OCH EKONOMISKT HUVUDFOKUS

Huruvida det är möjligt att uppnå verklig hållbarhet inom rådande ekonomiska system är om-
tvistat. Wines (2000) konstaterar att verkligt hållbar arkitektur inte är möjlig inom dagens system då det i sig är ohållbart. Detta är en utmaning som alla arkitekter och planerare med verkligt hållbara ambitioner måste förhålla sig till då de verkar inom systemet.

Hornborg (2018-05-08) konstaterar att det billigaste alternativet främjas enligt det ekonomiska systemets logik och det innebär ofta den produktion som har haft lägst miljöhänsyn och billigast arbetskraft. Med ett globalt perspektiv är det tydligt att detta blir problematiskt då resultatet av en sådan logik förskjuter miljöproblemen till en periferi. Med ett globalt perspektiv blir valet av bokföringssätt för utsläpp inte relevanta då det är den totala mängden utsläpp som spelar roll och inte vem som hålls ansvarig. Det går inte att frikoppla projekt som profilerar sig som hållbara från ekonomin då världsekonomin drivs av fossil energi till 86 procent, vilket gör att användandet av fossila bränslen finansierar hållbara projekt, menar Hornborg (2018-05-08). Ett globalt perspektiv på ekologiskt hållbar arkitektur och stadsplanering gör att den omöjligt kan finansieras av miljöförstörande verksamheter. Genom att alltid sätta ekologiska och sociala värden framför de ekonomiska minskar risker med att siffror förvrängs och billig arbetskraft med dåliga förhållanden och miljöhänsyn nyttjas.

Uddenfeldt (Idévärlden, 2018) liksom Hornborg (2018-05-08) tar upp att det ekonomiska systemets krav på evig tillväxt inte är förenligt med planetens begränsade resurser. Uddenfeldt (Idévärlden, 2018) menar att diskussionen kring hållbarhet har hamnat snett, en verklig hållbarhet kräver avveckling och minskad resursanvändning. Kuylenstierna (Idévärlden, 2018) håller inte med utan menar att ekonomisk tillväxt inte behöver innebära att resursanvändningen ökar i världen, utan kan innebära ökad konsumtion av tjänster som kultur och återanvändning liksom effektivare utvinning. Att återvinna och tänka kretslopp är viktigt för den ekologiska hållbarheten (Fransson, 2018-04-18) och en effektivare resursanvändning är en viktig del.

Även om det finns tankar kring tillväxt utan ökad resursåtgång, genom ökad konsumtion av tjänster och återvinning, är det svårt att se hur det skulle kunna tillämpas globalt. Många människor har inte privilegiet att konsumera tjänster utan kämpar med att få ihop livsnödvändiga resurser. För arkitektur och stadsplanering är det svårt att föreställa sig att återvinning skulle kunna ge tillräckligt med material för att möta behovet av bostäder och livsnödvändiga resurser. Tekniken förutsätter användning av naturresurser vilket gör att den alltid bör ifrågasättas när

det kommer till ekologiska fördelar respektive ekologiskt fotavtryck. Jevons paradox förklarar att teknologisk utveckling som gör tekniken billigare och mer resurseffektiv leder till att den nyttjas mer, vilket leder till ökad resursanvändning (Jevons, 1906). Sådana resonemang ifrågasätter teknikoptimismen och tron att det går att teknologisera världen ur rådande miljöproblem.

KOMPLEXA STÄDER SOM KRÄVER ETT FÖRSÖRJANDE OMLAND

Hållbara städer är en oxymoron enligt Hornborg (2018-05-08). Att tänka sig en hållbar stad kräver att den är självförsörjande och inte har ett enormt ekologiskt fotavtryck (ibid.). Idag är städer oförmögna att försörja invånarna med livsnödvändiga resurser som mat och vatten (Jonstad, 2012). Till följd av globaliseringen har det omland som historiskt försörjt städerna förflyttats till en periferi på andra sidan jorden (ibid.). Att knyta stad och land närmare är nödvändigt i ett ekologiskt hållbarhetsarbete och skapa förståelse och respekt för naturliga processer är en förutsättning för att naturliga områden ska få finnas kvar i staden (Low et al. 2005). Att primärproduktion förläggs i en periferi gör det enkelt att avskärma sig från konsumtionens och produktionens konsekvenser (Low et al. 2005).

Detta är en utmaning för den ekologiskt hållbara arkitekturen och stadsplanering att angripa. Det västerländska samhället är det mest komplexa någonsin och kräver att resursanvändningen ökar konstant för att upprätthållas och ge avkastning (Tainter, 2011). Problem som samhället ställs inför blir allt mer komplexa och resurskrävande att lösa vilket leder till att det krävs en ökad konsumtion som betalar för dessa, vilket i sin tur innebär ökad resursanvändning (ibid.).

Att göra städer mer självförsörjande är nödvändigt i ett ekologiskt hållbarhetsarbete och det är viktigt att diskutera hur. En ökad komplexitet och teknologiska lösningar är inte förenliga med hållbarhet utan kräver nytänkande och teknikkriticism. Det är en utmaning för samtida arkitektur och stadsplanering. Kanske behöver förtätningssidealet ifrågasättas eller fördelningen av rum i staden och periferin.

SAMMANFATTNING AV SVÅRIGHETERNA

Det är svårt att bygga och planera ekologiskt hållbart eftersom det är svårt att definiera vad det är. Behovet att framstå som hållbar är större än någonsin för städer och arkitekter till följd av en ökad miljömedvetenhet hos invånare och konsumenter. Genom att sätta snäva systemgränser och vinkla marknadsföringen blir greenwashing allt vanligare och hållbarhet får ofta beteckna verksamheter som är ohållbara. Samtidigt är det svårt för varje enskilt projekt att ta sig an globala miljöproblem utan att köra fast. Den ekologiskt hållbara arkitekturen och stadsplaneringen kräver förmågan att ha en global och lokal förståelse samtidigt, arbeta i många skalor parallellt och ha ett gränsöverskridande arbete med professioner.

Städer har alltid försörjts av ett omland och urbaniseringen har i modern tid förlagt det i en periferi långt bort. Det gör det enkelt för stadens invånare att slippa ta del av de ekologiska konsekvenser deras livsstil och konsumtion har på planeten. Det ekologiskt hållbara måste behandla det globala perspektivet, göra städer mer självförsörjande och ta ansvar för städernas påverkan i periferin.

Det ekonomiska systemet kräver evig tillväxt i en värld med ändliga resurser. Samhällen tenderar att bli mer komplexa med tiden och kräva allt mer resurser för att lösa problem och fortsätta ge avkastning. Att lösa den ekologiska hållbarheten möts ofta av teknologiskt avancerade lösningar som gröna tak och solceller. Dessa teknologiskt avancerade lösningar kräver mycket resurser i form av material och pengar för att anläggas och underhållas. Då ekonomin drivs av fossila bränslen är sannolikheten stor att hållbarhetsåtgärder finansierats av ohållbara verksamheter. Den resursutvinning som behövs för teknologin resulterar i föroreningar, utsläpp och sår i landskapet i en periferi. Teknologin är ett kryphål för att skapa en god mikromiljö på bekostnad av en sämre global miljö.

Arkitekter och stadsplanerare verkar inom rådande ohållbara ekonomiska system och i teknik-optimismens era. Branschen och dess yrkesverksamma är tvingade att arbeta inom ramarna för ett ohållbart system vilket gör ett verkligt ekologiskt hållbarhetsarbete svårt, på gränsen till omöjligt. Samtidigt finns det mer eller mindre ekologiskt hållbara lösningar och arkitekturen och planeringen bör alltid sträva efter att göra varje projekt så hållbart som möjligt.

VAD ÄR EKOLOGISKT HÅLLBAR ARKITEKTUR OCH STADSPLANERING?

De mål som sattes för ekologiskt hållbar utveckling är grunden för den checklista som presenterats. Dessa är: ”skyddet av miljön, en effektiv användning av jordens resurser och en hållbar försörjning” (Miljödepartementet, 1998, s.6). Vidare väcker formuleringen frågor kring vad som menas med en effektiv användning av jordens resurser och en hållbar försörjning och vilken miljö det är som ska skyddas. Arbetet har gjort en ansats att förtydliga vad definitionen innebär för arkitektur och stadsplanering. Då miljöproblem och ekologisk hållbarhet är en global angelägenhet utgår checklistan utifrån ett globalt perspektiv.

För att besvara frågan ”Vad är ekologiskt hållbar arkitektur och stadsplanering?” har definitioner, beskrivningar och material som beskriver ekologisk hållbarhet sammanställts till en checklista. Det humanekologiska perspektiv som präglat arbetet liksom dess globala fokus gör detta till en komplex fråga som spänner långt utanför arkitekturens och planeringens ramar. Den föregående diskussionen om svårigheterna bakom ekologiskt hållbar arkitektur och stadsplanering ligger som grund för kriterierna.

Det är inte säkert att checklistans alla kriterier går att uppfylla inom rådande ekonomiska system. Detta visar problematiken med att planera, gestalta och bygga ekologiskt hållbart. Det finns en överhängande risk att det inte är möjligt utan större systemförändringar.

SAMMANFATTNING I FORM AV CHECKLISTA

EKOLOGISKT HÅLLBAR ARKITEKTUR OCH STADSPLANERING..

..VÄRNAR OM NATURLIGA EKOSYSTEM, FRÄMJAR BIOLOGISK MÅNGFALD, SKYDDAR HOTADE BIOTOPER OCH SAMSPELAR MED SIN KONTEXT

☐

..SÄTTER ALLTID EKOLOGISKA OCH SOCIALA VÄRDEN FÖRE EKONOMISKA

☐

..HAR ETT GLOBALT PERSPEKTIV OCH GÖR INTE AVKALL PÅ PLANETÄRA GRÄNSER ELLER FUNGERANDE EKOSYSTEM I PERIFERIN FÖR LOKALA EKOLOGISKA VINSTER

☐

..IDENTIFIERAR OCH FRÄMJAR LOKALT VIKTIGA OCH PROJEKTSPECIFIKA EKOLOGISKA FUNKTIONER

☐

..ÄR INTE ETT PRIVILEGIUM FÖRBEHÅLLET RIKA LÄNDER OCH INVÅNARE

☐

..ÄR INTE FINANSIERAD AV VINSTER FRÅN MILJÖFÖRSTÖRANDE VERKSAMHETER

☐

..HAR EN GESTALTNING OCH UTFORMNING SOM MOTVERKAR TILLVÄXT OCH ÖKAD KONSUMTION

☐

..ANVÄNDER ALDRIG TEKNOLOGISKA LÖSNINGAR SOM FÅR STÖRRE EKOLOGISKA FÖRLUSTER ÄN VINSTER

☐

..EXPLOATERAR ALDRIG ETT OMRÅDE SOM FÅR STÖRRE EKOLOGISKA FÖRLUSTER ÄN VINSTER

☐

..BIDRAR TILL STÄDERS OCH INVÅNARES SJÄLVFÖRSÖRJNINGSGRAD

☐

..FUNGERAR TILL STÖRSTA DELEN PASSIVT, UTAN KONTINUERLIG TILLFÖRSEL AV RESURSER OCH HAR ETT TYDLIGT KRETSLOPPSTÄNKANDE

☐

..TAR HAND OM LÖPANDE AVFALL LOKALT OCH TAR ANSVAR FÖR AVFALL SOM TILLFÖRDA RESURSER RESULTERAT I

☐

..ANVÄNDER LOKALA RESURSER I STÖRSTA MÖJLIGA UTSTRÄCKNING OCH FRÄMJAR LOKAL PRODUKTION

☐

..FRÄMJAR MÄNNISKORS KONTAKT OCH ANKNYTNING MED NATUREN OCH TAR HÄNSYN TILL MÄNNISKORS TRIVSEL FÖR ATT SKAPA LÅNGSIKTIGT FUNGERANDE OCH OMTYCKTA MILJÖER

☐

..ÄR ETT RESULTAT AV TVÄRVETENSKAPLIGT SAMARBETE ÖVER PROFESSIONSGRÄNSER GENOM HELA PROJEKTET

☐

..ARBETAR KRITISKT TILL SIN EGEN BRANSCH INSATSER SOM PROFILERAS HÅLLBARA OCH MOTVERKAR GREENWASHING

☐


TILL STÖRSTA DEL



DELVIS





















SANNOLIKT



FRAMGÅR EJ

ÄR KONCEPTET VERTIKAL SKOG ENLIGT VF01 FÖRENLIGT MED EKOLOGISK HÅLLBARHET?

Den checklista som formulerats för ekologisk hållbarhet i arbetet har applicerats på VF01. Det ger en snabb överblick på hur pass ekologiskt hållbart VF01 är.

DEN VERTIKALA SKOGEN I MILANO (VF01)...		
JÄMFÖRS MED CHECKLISTAN FÖR EKOLOGISK HÅLLBAR ARKITEKTUR OCH STADSPLANERING		
..VÄRNAR OM NATURLIGA EKOSYSTEM, FRÄMJAR BIOLOGISK MÅNGFALD, SKYDDAR HOTADE BIOTOPER OCH SAMSPELAR MED SIN KONTEXT		
..SÄTTER ALLTID EKOLOGISKA OCH SOCIALA VÄRDEN FÖRE EKONOMISKA		
..HAR ETT GLOBALT PERSPEKTIV OCH GÖR INTE AVKALL PÅ PLANETÄRA GRÄNSER ELLER FUNGERANDE EKOSYSTEM I PERIFERIN FÖR LOKALA EKOLOGISKA VINSTER		
..IDENTIFIERAR OCH FRÄMJAR LOKALT VIKTIGA OCH PROJEKTSPECIFIKA EKOLOGISKA FUNKTIONER		
..ÄR INTE ETT PRIVILEGIUM FÖRBEHÅLLET RIKA LÄNDER OCH INVÅNARE		
..ÄR INTE FINANSIERAD AV VINSTER FRÅN MILJÖFÖRSTÖRANDE VERKSAMHETER		
..HAR EN GESTALTNING OCH UTFORMNING SOM MOTVERKAR TILLVÄXT OCH ÖKAD KONSUMTION		
..ANVÄNDER ALDRIG TEKNOLOGISKA LÖSNINGAR SOM FÅR STÖRRE EKOLOGISKA FÖRLUSTER ÄN VINSTER		
..EXPLOATERAR ALDRIG ETT OMRÅDE SOM FÅR STÖRRE EKOLOGISKA FÖRLUSTER ÄN VINSTER		
..BIDRAR TILL STÄDERS OCH INVÅNARES SJÄLVFÖRSÖRJNINGSGRAD		
..FUNGERAR TILL STÖRSTA DELEN PASSIVT, UTAN KONTINUERLIG TILLFÖRSEL AV RESURSER OCH HAR ETT TYDLIGT KRETSLOPPSTÄNKANDE		
..TAR HAND OM LÖPANDE AVFALL LOKALT OCH TAR ANSVAR FÖR AVFALL SOM TILLFÖRDA RESURSER RESULTERAT I		
..ANVÄNDER LOKALA RESURSER I STÖRSTA MÖJLIGA UTSTRÄCKNING OCH FRÄMJAR LOKAL PRODUKTION		
..FRÄMJAR MÄNNISKORS KONTAKT OCH ANKNYTNING MED NATUREN OCH TAR HÄNSYN TILL MÄNNISKORS TRIVSEL FÖR ATT SKAPA LÅNGSIKTIGT FUNGERANDE OCH OMTYCKTA MILJÖER		
..ÄR ETT RESULTAT AV TVÄRVETENSKAPLIGT SAMARBETE ÖVER PROFESSIONSGRÄNSER GENOM HELA PROJEKTET		
..ARBETAR KRITISKT TILL SIN EGEN BRANSCH INSATSER SOM PROFILERAS HÅLLBARA OCH MOTVERKAR GREENWASHING		
 TILL STÖRSTA DEL  DELVIS  SANNOLIKT  FRAMGÅR EJ		

Nedan diskuteras bakgrunden till resultatet i checklistan, de kriterier som samspelar i resultatdiskussionen har en gemensam diskussion.

SANNOLIKT UPPFYLLT KRITERIUM

...IDENTIFIERAR OCH FRÄMJAR LOKALT VIKTIGA OCH PROJEKTSPECIFIKA EKOLOGISKA FUNKTIONER



Arkitektbyrån har identifierat viktiga ekologiska funktioner som behöver främjas i Milano och integrerat dessa i VF01 med hjälp av vegetationen. Genom att arbeta med integrerad grönska skapas plats för viss biodiversitet och byggnaden blir mer energieffektiv när det kommer till temperaturregleringar, något som tas upp av både Fransson (2018-04-18), Grahn (2018-05-07) och Emilsson (2018-05-04) som positiva ekologiska effekter.

Det finns flera fördelar med integrerad grönska på tak och fasader som VF01 och dess invånare säkerligen åtnjuter. Anläggningar med intensivt skötta planteringar, tjockt jordlager och varierad grönska genererar flest och störst ekologiska värden (Waernulf, 2005), vilket en vertikal skog består av. Det är positivt för biodiversiteten att det har använts en stor variation av arter i vegetationen då Dunnet och Kingsbury (2014) konstaterat att högre diversitet av arter i vegetationen ofta skapar högre diversitet av djurarter.

Vegetationen ska också hjälpa till med luftföroreningarna i Milano och genom att vara energieffektiv och drivas av förnybar energi minska utsläppen i staden (SBA, u.å.c.). Fransson (2018-04-18) och Emilsson (2018-05-04) påpekar att det är svårt att uttala sig om partikelfiltreringen. Det är inte säkert hur och i vilken utsträckning den lokala luftkvaliteten påverkas positivt av den vertikala skogen. Att den ekologiska funktionen identifierats och tydligt arbetats med räcker dock för att klara detta kriterium på checklistan.

DELVIS UPPFYLLDA KRITERIER

...VÄRNAR OM NATURLIGA EKOSYSTEM, FRÄMJAR BIOLOGISK MÅNGFALD, SKYDDAR HOTADE BIOTOPER OCH SAMSPELAR MED SIN KONTEXT



Manifestet för vertikala skogar menar att de flerdubblar antalet träd, säkrar miljöns överlevnad i städer och är platsbesparande då naturlig skog med lika många individer som VF01 skulle ta upp 2 hektar (SBA, u.å.c.). Dessa påståenden är problematiska ur flera synpunkter. Det ökade antalet träd i en vertikal skog måste ställas mot det antal träd som skulle kunnat planteras i markplan med samma summa investerad tid och pengar. Det finns en risk att införandet av grönska på VF01 används som argument för uteblivna insatser för naturliga ekosystem i periferin.

Vertikala skogar bör inte användas för att säkra miljöns överlevnad och att jämföra den med en naturlig skog är svårt. Emilsson (2018-05-04) poängterar att jämförelsen kräver en granskning av funktion och aktiviteter som sker i en naturlig skog respektive en vertikal skog. Många rekreativa aktiviteter som sker i en naturlig skog är omöjliga i den vertikala skogen, dessutom är den otillgänglig för allmänheten (ibid). Traditionella skogsfunktioner som avdunstning och bullerreducering kan en vertikal skog eventuellt vara bättre på än en naturlig skog, då den ligger precis intill boendet, men det finns flera skogsfunktioner den inte klarar av (ibid). Fransson (2018-04-18) anser att det inte är tal om ett skogsekosystem som agerar habitat för skogslevande djur utan hortikulturella växter planterade utmed en fasad. En stad som förtätar bort grönska i markplan och förvisar den till fasaderna är mer kostsam, kortsiktig, teknologiskt avancerad och inrymmer färre möjligheter för rekreation, växt- och djurliv. Detta är motsatsen till ekologisk hållbar arkitektur och stadsplanering. Samtidigt skulle flera vertikala skogar nära varandra kunna bidra till biologisk mångfald om de utformas på ett sätt som gör att de fungerar som spridningskorridorer och minskar barriärer i staden för vilda djur och växter.

..FUNGERAR TILL STÖRSTA DELEN PASSIVT, UTAN KONTINUERLIG TILLFÖRSEL AV RESURSER
OCH HAR ETT TYDLIGT KRETSLOPPSTÄNKANDE



En resurs som är kritisk för vertikala skogar är bevattning, vilket tas upp i samtliga intervjuer. VF01 har löst bevattningen genom att pumpa upp grundvatten med hjälp av solceller (SBA, u.å.c.). Likaså lyfter Fransson (2018-04-18) att näring kommer behöva tillsättas kontinuerligt och Emilsson (2018-05-04) det faktum att jorden lär packas med tiden och kommer behöva bearbetas. Det är inte tal om ett slutet system utan resurser tillförs kontinuerligt vilket minskar systemets ekologiska hållbarhet.

Enligt Osmundsen (1999) bör träd och buskar kunna frodas i 20–60 år på en takträdgård. Huruvida träden på VF01 kommer att kunna göra det är svårt att svara på. Enligt Fransson (2018-04-18) är det osannolikt att träden kommer bli fullvuxna med hänsyn till vikt och utrymme. Biodiversiteten tenderar att vara högre på anläggningar som har funnits längre och kunnat åldras (Dunnet & Kingsbury, 2004). Att träden på VF01 förmodligen kommer att behöva ersättas innan de når fullvuxen ålder skapar en störning i det vertikala skogsekosystemet och påverkar negativt dess åldrande och ekologiska hållbarhet. En verklig skog föryngrar sig själv till skillnad från en vertikal skog som kräver omplantering när träden dör eller blir för stora. Detta går emot Franssons (2018-04-18) tankar om ett ekologiskt hållbart byggande, som ska fungera utan mänsklig störning i så stor utsträckning som möjligt. På VF01 kommer stora ingrepp med tiden att behövas för att ersätta träden, vilket inte är en lätt uppgift högt upp på en skyskrapa. För att göra det kommer det att krävas maskiner och resurser, vilket är en ytterligare belastning på miljön.

Både Fransson (2018-04-18) och Dunnet och Kingsbury (2004) poängterar att människor som vistas intill och i vegetationen har en negativ inverkan på biodiversiteten och att det finns en poäng i att låta vegetationen utvecklas fritt för ett fungerande ekosystem. Det bästa alternativet skulle för växt- och djurlivet skulle således vara planteringar med tjockt jordlager och extensivt skött vegetation. En sådan är inte möjlig i en vertikal skog som kräver tuktning för att säkerställa att vegetationen inte växer på ett osäkert eller oönskat sätt.

..ANVÄNDER LOKALA RESURSER I STÖRSTA MÖJLIGA UTSTRÄCKNING OCH FRÄMJAR LOKAL PRODUKTION



Globaliseringen har förlagt städernas försörjning av resurser i en periferi (Jonstad, 2012). Eftersom VF01 blir till i kontexten av sin samtid och dess ekonomiska system är det sannolikt att material till projektet importerats långväga ifrån för att dra ner på kostnader. Den lokala produktion som främjas är främst i form av de ekologiska funktioner som vegetationen bidrar med. Att bevattningen drivs av energi som genereras på byggnaderna i form av solceller kan också klassas som en lokal produktion av energi.

..FRÄMJAR MÄNNISKORS KONTAKT OCH ANKNYTNING MED NATUREN OCH TAR HÄNSYN TILL MÄNNISKORS TRIVSEL FÖR ATT SKAPA LÅNGSIKTIGT FUNGERANDE OCH OMTYCKTA MILJÖER





Grahn (2018-05-07) lyfter förvaltningen som viktig för systemets funktion men också gällande estetik och sociala värden. Att få ta hand om sin egen grönska kan resultera i ökad livskvalitet för de boende (ibid.). Sannolikt är en vertikal skog och dess vegetation omtyckt av de som bor och vistas i den. Huruvida detta får någon större effekt för anknytningen till naturen allmänt för de boende är tveksamt.

..ÄR ETT RESULTAT AV TVÄRVETENSKAPLIGT SAMARBETE ÖVER PROFESSIONSGRÄNSER GENOM HELA PROJEKTET



Boeri (2014) har uttalat att det krävs gränsöverskridande samarbete mellan ekologer, botanister och arkitekter för att skapa en vertikal skog. Ett tvärvetenskapligt samarbete är nödvändigt för ekologiskt hållbar arkitektur och stadsplanering och de barriärbrytande funktioner som en vertikal skog får är positiva. Däremot går det inte att säkert uttala sig om hur samarbetet har fungerat genom hela projektet.

SANNOLIKT INTE UPPFYLLDA KRITERIER

..HAR ETT GLOBALT PERSPEKTIV OCH GÖR INTE AVKALL PÅ PLANETÄRA GRÄNSER ELLER FUNGERANDE EKOSYSTEM I PERIFERIN FÖR LOKALA EKOLOGISKA VINSTER		
..ANVÄNDER ALDRIG TEKNOLOGISKA LÖSNINGAR SOM FÅR STÖRRE EKOLOGISKA FÖRLUSTER ÄN VINSTER		

Att skapa förutsättningar för intensiva takträdgårdar innebär att lastkapaciteten på taket måste vara mycket högre än för extensivt skötta tak vilket kräver en starkare konstruktion (Bokalders & Block, 2009). Emilsson (2018-05-04) menar att VF01 sannolikt har en negativ koldioxidbudget och har gett upphov till mer utsläpp av koldioxid än träden kommer kunna lagra. Hornborg (2018-05-08) menar att VF01 resulterar i lokala miljövinster på bekostnad av den globala miljön.

Att säga att den vertikala skogen sparar plats eller säkrar miljöns överlevnad är att använda snäva systemgränser. Boeri (2014) uttrycker att människor inte har rätt till alla platser på jorden, att det finns ställen där människor inte bör vara. VF01 kan tolkas som ett sätt att skapa natur där människor får vara för att kunna bespara natur från att exploateras. Det är möjligt att VF01 förhindrar ett nytt villaområde i Milano och inrymmer fler människor på liten geografisk yta, dock har den uppkommit på bekostnad av plats och förstörda ekologiska värden någon annanstans. Viktiga frågor kan vara var jorden kommer ifrån och hur den transporterats dit (Hornborg, 2018-05-08). Även om solcellerna ökar systemets passiva försörjning och därmed den ekologiska hållbarheten något har de producerats någonstans och degraderat ett annat ekologiskt system. Det är viktigt att betona att det inte är natur som skapats utan ett artificiellt system som liknar natur menar Hornborg (2018-05-08). Vidare lyfter Hornborg (2018-05-08) det ekologiska fotavtryck som anläggningen resulterat i liksom det ekologiska fotavtryck som dess invånare har måste tas med i beräkningen, vilket sannolikt uppgår i flera tusentals hektar.

Det är självklart att alla byggnader kräver naturresurser i olika utsträckning och det är inte unikt för vertikala skogar att resurser till konstruktionen hämtas utifrån. Det som gör det intressant är att det kräver mer resurser till följd av alla träd och grönska, än vad det skulle gjort om det var en kal fasad. Mer resurser innebär mer påverkan på miljön och frågan är hur ekvationen blir mellan grönskans ekologiska fördelar på VF01 och de ekologiska nackdelar som är en följd av den.

Att grönska på marken byggs bort och ersätts med vertikal grönska liksom takträdgårdar på bjälklag visar på den inbyggda komplexiteten i samtida samhällsbyggande. Det behövs bostäder och förtätning förespråkas för att bevara oexploaterad mark vilket resulterar i allt mer komplexa system för att anlägga grönska där den naturligt inte kan växa. Vi vill helt enkelt ha kakan kvar och samtidigt äta den, och teknologin är kryphålet som ska göra detta möjligt. Det är dock en

illusion då de teknologiska lösningarna har ett ekologiskt pris någon annanstans och är problematiska ur hållbarhetssynpunkt.

..ÄR INTE ETT PRIVILEGIUM FÖRBEHÅLLET RIKA LÄNDER OCH INVÅNARE	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
..ÄR INTE FINANSIERAD AV VINSTER FRÅN MILJÖFÖRSTÖRANDE VERKSAMHETER	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
..HAR EN GESTALTNING OCH UTFORMNING SOM MOTVERKAR TILLVÄXT OCH ÖKAD KONSUMTION	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
..BIDRAR TILL STÄDERS OCH INVÅNARES SJÄLVFÖRSÖRJNINGSGRAD	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

En vertikal skog har störst upplevelsevärden och ekologiska fördelar för de boende i huset (Emilsson. 2018-05-04). Att anlägga och underhålla en vertikal skog är dyrt och det speglas på bostadspriserna och leder till att privilegierade grupper med kapital har råd att bo där (Hornborg, 2018-05-08). Detta är inte bara problematiskt för den sociala hållbarheten utan även den ekologiska. Konsumtionen som genererat det kapital som använts för att bygga VF01 och för att köpa en bostad där har sannolikt bidragit till ekologisk ohållbarhet och koldioxidutsläpp (ibid.). VF01 är en teknologiskt avancerad lösning som är möjlig att göra i rika länder på bekostnad av fossil energianvändning och utsläpp i fattiga delar av världen (ibid.). En livscykelanalys som tar upp kostnaderna att bygga, förvalta och bo i en vertikal skog gällande ekologiskt fotavtryck är väsentlig att göra för att förstå hur hållbart eller ohållbart konceptet är (ibid.).

VF01 utmanar inte relationen mellan stad och land genom att tillhandahålla möjligheter för självförsörjning. Det finns inga uttalade tankar kring att främja en hållbar livsstil hos de boende och inga stödjande system som skulle kunna underlätta en minskad konsumtion. Sannolikt har de som har råd att bo i VF01 ett konsumtionsmönster som är mer ohållbart än den genomsnittliga Milanobon. Det innebär ett större ekologiskt fotavtryck, vilket gör boendet med hållbarhetsstämpel till ett sätt att rentvå miljösamvetet (Hornborg, 2018-05-08).

..SÄTTER ALLTID EKOLOGISKA OCH SOCIALA VÄRDEN FÖRE EKONOMISKA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
..ARBETAR KRITISKT TILL SIN EGEN BRANSCH INSATSER SOM PROFILERAS HÅLLBARA OCH MOTVERKAR GREENWASHING	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Emilsson (2018-05-04) menar att den pedagogiska funktionen är viktig med grönska på tak och väggar och att den väcker viktiga diskussioner kring hållbarhet. Vertikala skogar har en viktig roll genom att de väcker frågor och debatt om vår samtids stadsbyggande. Uppståndelsen kring VF01 och vertikala skogar överlag visar att det stämmer.

Hornborg (2018-05-08) menar att VF01 har en symbolfunktion som hållbar synvilla, en affärsidé mer än ett verkligt hållbart projekt. Det är möjligt att vertikala skogar bidrar till en debatt om hållbarhet mer än de är hållbara i sin fysiska konstruktion. Att kritiskt granska och diskutera ekologisk hållbarhet är en viktig del av att sträva mot hållbarhet och om vertikala skogar bidrar till det är det positivt. Däremot går det inte att säga att arkitektbyrån arbetat kritiskt mot branschen och motverkat greenwashing. Det är troligare att detta projekt är ännu ett exempel på hur något ohållbart framställs hållbart.

FRAMGÅR EJ INFORMATION OM KRITERIER

..TAR HAND OM LÖPANDE AVFALL LOKALT OCH TAR ANSVAR FÖR AVFALL SOM TILLFÖRDA RESURSER RESULTERAT I	<input type="checkbox"/>
..EXPLOATERAR ALDRIG ETT OMRÅDE SOM FÅR STÖRRE EKOLOGISKA FÖRLUSTER ÄN VINSTER	<input type="checkbox"/>

Dessa kriterier lämnas utanför slutsatsen då det inte finns tillräckligt med information kring dem.

SAMMANFATTNING AV DEN VERTIKALA SKOGEN OCH EKOLOGISK HÅLLBARHET

Endast 1 av 16 kriterier är uppfyllt, vidare är 5 kriterier delvis uppfyllda och 8 kriterier är sannolikt inte uppfyllda, 2 kriterier är svåra att uttala sig om på grund av bristfällig information.

Den största insatsen vertikala skogar har för den ekologiska hållbarheten är att de väcker viktiga diskussioner om hållbart samhällsbyggande och arkitektur. I förlängningen kan det eventuellt leda till kunskap som bidrar till en mer ekologiskt hållbar utveckling.

En vertikal skog kan fylla flera ekologiska funktioner lokalt och på många sätt bidra till en bättre miljö för både människor, djur och vegetation som vistas intill. Däremot får resursuttaget som krävs för att stärka upp konstruktionen liksom energiåtgång och tillförsel av resurser som krävs för underhåll negativa ekologiska konsekvenser på annan plats. En vertikal skog är endast hållbar med snäva systemgränser, vilket inte är förenligt med verklig ekologisk hållbarhet.

Trots att en vertikal skog kan leverera flera skogsfunktioner kan den inte ersätta en naturlig skog. Dels på grund av att det inte går att använda en vertikal skog på samma sätt rekreativt och dels på grund av att det inte är ett självreglerande skogsekosystem med möjlighet att åldras och förnygras.

Vidare är det problematiskt att det är dyrt att anlägga, underhålla och bo i en vertikal skog. Då ekonomin drivs till största del av fossila bränslen är kapitalet som finansierat en vertikal skog

sannolikt resultatet av miljöförstörande och ekologiskt ohållbara verksamheter. Att bo i en vertikal skog är ett privilegium för människor med kapital och ger sannolikt ett större ekologiskt fotavtryck än för den genomsnittliga invånaren i staden.

Det går att tolka intentionerna bakom VF01 som verkligt hållbarhetsorienterade, ett genuint försök att skapa normbrytande arkitektur som utmanar det hållbara byggandet. Resultatet är VF01 som uppfyller få av de kriterier som listats för ekologiskt hållbar arkitektur och stadsplanering.

En förklaring är att arkitektbyrån försökt skapa något verkligt ekologiskt hållbart men är fångna att agera inom ramarna för ett ohållbart system. En annan är att den vertikala skogen är en affärsidé som skickligt utstått greenwashing. Oavsett vilket går det inte att säga att vertikala skogar är förenliga med ekologisk hållbarhet.

SAMMANFATTANDE SLUTSATSER

Svaret på arbetets titel ”är ekologiskt hållbar arkitektur och stadsplanering ekologiskt hållbar” är kortfattat: förmodligen inte. Inte som den konventionella tolkningen av begreppet är idag. Det går givetvis inte att ge ett absolut svar om all så kallat hållbar arkitektur utifrån att endast studera fenomenet vertikala skogar och VF01. Däremot är det möjligt att utifrån undersökningen av hållbarhetsbegreppet konstatera att snäva systemgränser och tidsperspektiv är vanligt, vilket ofta innebär greenwashing. Arkitekter och stadsplanerare med ekologiska hållbarhetsambitioner måste arbeta med den globala miljön. Att sitta på sin kammare och säga ”det där ligger utanför vårt område, det kan vi inte påverka” leder sannolikt till att miljöförstörande aktiviteter och klimatförändringarna eskalerar.

Det är inte ekologiskt försvarbart att avskriva sig ansvaret för de konsekvenser arkitekturprojekt och städer ger i periferin och sedan tillskriva dem epitetet ekologiskt hållbar. Hur obekvämt och svårt det än är att angripa så är insikten viktig att smältande glaciärer och förlorad biodiversitet ligger på allas bord. Vår samtid kräver kritiska ögon som granskar rådande tilltro till det ekonomiska systemet, teknikoptimismen och snäva systemgränser. Arkitekter och planerare kommer inte att ensamma rädda världen men kan inte heller stå och se på när den förstörs.

AVSLUTANDE REFLEKTIONER

Att avgränsa och definiera ekologisk hållbar arkitektur och stadsplanering visade sig vara mycket mer komplext och omfattande än planerat, vilket visar sig i arbetets omfattning. Tanken var att det skulle uppta en liten del av arbetet. I stället blev arbetet uppdelat i två huvuddelar där den ekologiska hållbarheten i slutänden var större än undersökandet av vertikala skogar.

I efterhand hade det varit rimligare i förhållande till arbetets omfattning att fokusera på en av delarna och utelämna den andra. Då hade möjligheter funnits att gå ännu mer på djupet i ekologisk hållbarhet eller vertikala skogar. Vertikala skogar hade kunnat undersökas utifrån en redan bestämd definition av ekologisk hållbarhet i stället för att först ta fram en definition för att sedan applicera den på modellen.

Samtidigt har det varit väldigt givande att arbeta med båda delarna parallellt. Utforskandet har gått fram och tillbaka mellan de båda, för att undersöka samband och förstå bakgrund till varför företeelser är som de är.

VIDARE STUDIER

Det finns sannolikt fler kriterier för ekologiskt hållbar arkitektur och stadsplanering än de som presenteras i checklistan då den inte gör anspråk på att vara fullständig. Vidare studier som problematiserar, omformulerar, fyller på och stryker kriterier vid behov är välkommet. Flera gånger har arbetet väckt frågor kring var brytpunkten går mellan ekologiska fördelar och nackdelar i ett projekt. När överskuggas konsekvenserna av en anläggning av dess fördelar och när är fördelarna viktigare än konsekvenserna? Det vore intressant att undersöka brytpunkten. Det skulle också vara spännande att undersöka och gestalta hur ett projekt eller en stadsdel som uppfyller alla 16 kriterier hade sett ut.

Vidare vore det intressant med vidare studier kring hur den sociala hållbarheten påverkas av vertikala skogar. Om inte den ekologiska hållbarheten räcker som argument för att skapa dessa komplexa byggnader kanske den sociala hållbarheten kan väga upp och motivera vertikala skogar. Mår människor bättre av en vertikal skog och blir anknytningen till naturen starkare? Vilka mår i så fall bättre? Räcker det med att se grönskan på avstånd? En livscykelanalys skulle bidra till analysen av vertikala skogar, där konsumtion och produktion för att anlägga och leva i en vertikal skog räknas in och det totala ekologiska fotavtrycket presenteras.

KÄLLFÖRTECKNING

Bokalders, Varis & Block, Maria (2009). *Byggekologi: kunskaper för ett hållbart byggande*. Stockholm: Svensk Byggtjänst

Carlsson-Kanyama, Annika & Engström, Rebecca (2003). *Fakta om maten och miljön. Konsumtionstrender, miljöpåverkan och livscykelanalyser*. (Rapport: 5348 Naturvårdsverket) <https://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer/620-5348-5.pdf> [2018-04-26]

Civildörsvarsförbundet (2013). *Det moderna samhällets sårbarhet*. <http://www.civil.se/wp-content/blogs.dir/1/files/2013/11/Det-h%C3%A4r-vill-vi-Det-moderna-samh%C3%A4llets-s%C3%A5rbarhet.pdf> [2018-04-26]

Despommier, Dickson (2011). *The vertical farm: feeding the world in the 21st century*. New York: Picador

Dunnett, Nigel & Kingsbury, Noël (2004). *Planting green roofs and living walls*. Portland: Timber Press

Emilsson, Tobias (2018-05-04). Forskare och filosofie doktor teknologi inom gröna tak, Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning, telefonintervju om begreppet ekologisk hållbarhet och den vertikala skogen.

Florgård, Clas., Mörtberg, Ulla & Wallsten, Maud (1994). *Växter och djur i stadsnatur: skydd, skötsel, och utveckling av tätortsbiotoper*. Stockholm: Statens råd för byggnadsforskning

Fransson, Ann-Mari (2018-04-18). Docent inom växtekologi och universitetslektor, Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning, intervjumöte om begreppet ekologisk hållbarhet och den vertikala skogen.

Gadient, Hansjörg., Küffer, Christoph & Stapfer André (2016). *Bridging the Gap Between Landscape Architecture and Ecology in Teaching and Design Practice*. Research gate, tillgängligt via: https://www.researchgate.net/profile/Christoph_Kueffer/publication/308023091_Bridging_the_Gap_Between_Landscape_Architecture_and_Ecology_in_Teaching_and_Design_Practice/links/57d70a8808ae0c0081ea8034/Bridging-the-Gap-Between-Landscape-Architecture-and-Ecology-in-Teaching-and-Design-Practice.pdf, [2018-03-28]

Grahn, Sara (2018-05-07). Professor inom hållbar gestaltning på KTH, arkitekturskolan och arkitekt på White, telefonintervju om begreppet ekologisk hållbarhet och den vertikala skogen.

Hornborg, Alf (2018-05-08). Professor i humanekologi, Lunds universitet, Institutionen för kulturgeografi och ekonomisk geografi, telefonintervju om begreppet ekologisk hållbarhet och den vertikala skogen.

Idévärlden (2018) Den gröna omställningen är en bluff. Säsong 2 avsnitt 8. [TV-program]. Sveriges television. <https://www.svtplay.se/video/17164734/idevarlden/idevarlden-sasong-2-avsnitt-8?info=visa&start=auto&tab=2018> [2018-05-02]

Jevons, William Stanley (1906). The coal question: an inquiry concerning the progress of the nation, and the probable exhaustion of our coal-mines. Tredje reviderade utgåvan. London: Macmillan

Jonstad, David (2012). Den hungriga staden. I: Taleman, Henrik (red.), *Hållbarhetens villkor*. Malmö: Bokförlaget Arena, s.10–21

Lindgren, Johan & Fischer, Georg (2011). *Livsmedelsförsörjning i ett krisperspektiv*. (Rapport av Livsmedelsverket) <https://www.livsmedelsverket.se/globalassets/produktion-handel-kontroll/krisberedskap/krisberedskap-och-sakerhet---livsmedel/livsmedelsforsorjning-i-ett-krisperspektiv.-livsmedelsverket..pdf?amp;epslanguage=sv> [2018-04-26]

Low, Nicholas., Gleeson, Brendan., Green, Ray & Radovic, Darko (2005). *The green city : sustainable homes, sustainable suburbs*. Routledge: Abingdon

Lundbladh, Karolina (2009). *Fyra trädgårdar på bjälklag: en jämförande fallstudie*. Examensarbete på avancerad nivå E. Sveriges lantbruksuniversitet: Alnarp. Institutionen för landskaps- och trädgårdsteknik. https://stud.epsilon.slu.se/12717/1/lundbladh_k_171020.pdf [2018-04-05]

Miljödepartementet (1998) *Hållbara Sverige – uppföljning och fortsatta åtgärder för en ekologiskt hållbar utveckling*. Regeringens skrivelse 1998:99:5. <http://www.regeringen.se/49bba7/contentassets/b2aaca5ec7154181b5e0eb3d9f4d9258/-hallbara-sverige--uppfoljning-och-fortsatta-atgarder-for-en-ekologisk-hallbar-utveckling> [2018-04-06]

Molander, Sverker., Ahlborg, Helen., Arvidsson, Rickard., Hammar, Linus., Kushnir, Duncan., Wallin, Are & Westerdahl, Jenny (2010). *Förnybara energikällors inverkan på de svenska miljömålen* (Rapport: 6391) <https://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer/978-91-620-6391-7.pdf> [2018-04-25]

NE (u.å) Hållbar utveckling. <https://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/l%C3%A5ng/h%C3%A5llbar-utveckling> [2018-04-06]

Osmundsen, Theodore (1999). *Roof Gardens: History, Design, Construction*. New York: W.W. Norton and Co.

Patel, Runa & Davidson, Bo (2011). *Forskningsmetodikens grunder: att planera, genomföra och rapportera en undersökning*. Lund: Studentlitteratur

Ryen, Anne (2004). *Kvalitativ intervju: från vetenskapsteori till fältstudier*. Malmö: Liber ekonomi

SBA, Stefano Boeri Architetti (u.å.a). *About studio*. Tillgängligt via: <https://www.stefano boeri-architetti.net/en/about/> [2018-04-03]

SBA, Stefano Boeri Architetti (u.å.b) *Vertical forest*. Tillgängligt via: <https://www.stefano boeri-architetti.net/en/project/vertical-forest/> [2018-04-03]

SBA, Stefano Boeri Architetti (u.å.c) *Vertical forestING*. Tillgängligt via: <https://www.stefano boeriarchitetti.net/en/vertical-foresting/> [2018-04-10]

SVT (u.å.). *Idévärlden – en tänkande talkshow med Daniel Sjölin*. <https://www.svtplay.se/ide-varlden> [2018-05-02]

Tainter, Joseph (1987). *The collapse of complex societies*. Cambridge: Cambridge University Press

Tainter, Joseph (2011). Resources and Cultural Complexity: Implications for sustainability. *Critical Reviews in Plant Sciences* 30:1-3, 24-34. <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/07352689.2011.553539?needAccess=true> [2018-05-07]

Timmermans, William & Snep, Robert (2012). Bridging the gap between architecture and biodiversity conservation : a step beyond "greening" buildings. I: Haas, Tigran (red.), *Sustainable urbanism and beyond – Rethinking cities for the future*. New York: Rizzoli, sid. 199-203

Waernulf, Sofia (2005). *Trädgårdar på tak och gårdsbjälklag*. Examensarbete. Sveriges lantbruksuniversitet: Ultuna. Institutionen för stad och land. https://stud.epsilon.slu.se/11984/1/waernulf_s_171114.pdf [2018-04-06]
om

Wangel, Josefin (2012). Hur hållbara är Hammarby sjöstad och Norra djurgårdsstaden?. I: Taleman, Henrik (red.), *Hållbarhetens villkor*. Bokförlaget Arena: Malmö, s.86-103

WCED (1987) *Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future*. Tillgängligt via: <http://www.un-documents.net/our-common-future.pdf> [2018-04-06]

Wennberg, Niklas (2018-04-20). Verksamhetsledare stadsjord, föreläsning på landskapsarkitekturdagen SLU Alnarp med titeln: Urban produktion av livsmedel och delaktighet.

Wines, James (2000). *Green Architecture*. Köln: Taschen

FIGURFÖRTECKNING

Figur 1. Från: Flickr, sökord: Solar panel, tillgängligt via: <https://flic.kr/p/7H911c>, [2018-05-08]. Foto: Martin Abegglen, 27 februari 2010. Licenserad som fri att dela, använda och remixa vid uppgivande av upphovsman.

Figur 2. Från: Flickr, sökord: Green roof, tillgängligt via: <https://flic.kr/p/7u2U3m> [2018-05-08]. Foto: Scandinavian Green Roof Inst. 30 mars 2004. Licenserad som fri att dela, använda och remixa för icke-kommersiellt bruk, vid uppgivande av upphovsman.

Figur 3. Från: Flickr, sökord: Bosco Verticale, tillgängligt via: <https://flic.kr/p/Vym1Zu>, [2018-05-02]. Foto: el_ave, 21 maj 2017. Licenserad som fri att dela, använda och remixa för icke-kommersiellt bruk, vid uppgivande av upphovsman.